

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-003369

(43)Date of publication of application : 08.01.1992

(51)Int.Cl.

G11B 20/12  
G11B 20/10  
G11B 20/10  
// G11B 20/18

(21)Application number : 02-103049

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 20.04.1990

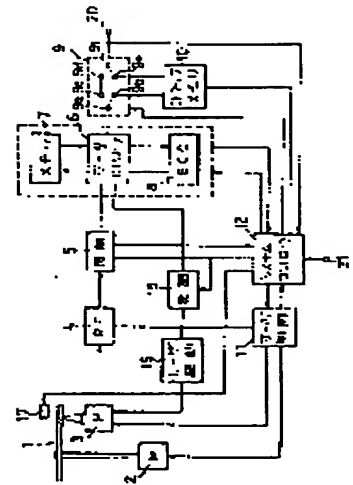
(72)Inventor : SAKO YOICHIRO

## (54) DISK RECORDER AND DISK REPRODUCER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To record different data transfer speed input data all together by rotating a disk at a rotating speed N-times as fast as a disk rotating speed corresponding to a max. transfer speed of an input data and recording the data corresponding to the transfer speed information of the input data.

**CONSTITUTION:** The disk 1 is rotated at the rotating speed of N-times (for example,  $N = 1$ ) as fast as the max. transfer speed of the input data via a spindle motor 2, an RF circuit 4 and a servo control circuit 11. The number of revolutions (n) of trace is calculated by a system controller 12 based on the transfer speed information to be supplied via a terminal 21 or the transfer speed information to be supplied together with the input data via a terminal 20, i.e. a data transfer speed R, and the changeover of a switch circuit 9 and the movement of a head 3 in the radial direction of the disk are controlled, and an input data for one track during (n)-revolutions of the disk 1 is recorded via the switch circuit 9 and a modulation circuit 15 to the disk 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-3369

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)1月8日  
G 11 B 20/12 1 0 2 9074-5D  
20/10 A 7923-5D  
3 0 1 A 7923-5D  
// G 11 B 20/18 1 0 1 9074-5D  
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全12頁)

⑮ 発明の名称 ディスク記録装置及びディスク再生装置

⑯ 特 願 平2-103049

⑰ 出 願 平2(1990)4月20日

⑱ 発 明 者 佐 古 曜 一 郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
⑳ 代 理 人 弁理士 小 池 晃 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ディスク記録装置及びディスク再生装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、

上記ディスクのトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドと、

上記入力データを上記最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、該記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して上記記録ヘッドに供給する記録データ形成手段と、

上記入力データの転送速度情報に基づいて上記記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することを特徴とするディスク記録装置。

- (2) データ共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスク再生装置であって、

再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度で上記ディスクを回転する駆動手段と、

上記ディスクのトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドと、

該再生ヘッドからの再生信号より再生データを再生すると共に、上記再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段と、

該データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて上記再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することを特徴とするディスク再生装置。

3. 発明の詳細な説明

A. 産業上の利用分野

本発明は、ディスク記録装置及びディスク再生装置に関し、例えばデータ転送速度が異なる種々

の入力データを連続してディスクに記録することができるディスク記録装置に関し、また例えば、データを再生したときの再生データの転送速度が異なる種々のデータが記録されたディスクより、各データで規定される転送速度を有する再生データを出力することができるディスク再生装置に関する。

#### B. 発明の概要

本発明に係るディスク記録装置では、入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、ディスクのトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドと、入力データを上記最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して記録ヘッドに供給する記録データ形成手段と、入力データの転送速度情報に基づいて記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、

データ転送速度が異なる種々の入力データをディスクに連続して記録することができるようにしたものである。

また、本発明に係るディスク再生装置では、データ共にデータの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスク再生装置であって、再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、ディスクのトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドと、再生ヘッドからの再生信号より再生データを再生すると共に、再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段と、データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、データを再生したときの再生データの転送速度が異なる種々のデータが記録されたディスクより、各データで規定される転送速度を有する再生データを出力することができるようにしたものである。

#### C. 従来の技術

近年、例えば磁気ディスク装置、光ディスク装置等のディスク装置において1枚のディスクに、例えば音楽プログラムのデータ、映像プログラムのデータ、計算機のデータ等種々のデータを混在して記録することができ、また、混在されて記録されている種々のデータを各データで規定されるデータ転送速度で再生することができるディスク装置の実現が望まれている。

例えば、所謂CD(コンパクトディスク)に、オーディオ情報のほかに、画像データ、文字データ等を同時に記録する所謂CD-I(CD-Interactive)方式では、例えばオーディオ情報として第3図に示すように7つのモードが規格化されている。音質のレベルが現行の16ビットPCM相当のCD-DAモードでは、サンプリング周波数44.1kHz、量子化数16ビットの直線PCM(Pulse Code Modulation)が用いられ、Lプレコード相当の音質を有するAレベル・ステレオモ-

ド及びAレベル・モノラルモードでは、サンプリング周波数37.8kHz、量子化数8ビットのADPCM(Adaptive Delta Pulse Code Modulation)が用いられ、FM放送相当の音質を有するBレベル・ステレオモード及びBレベル・モノラルモードでは、サンプリング周波数37.8kHz、量子化数4ビットのADPCMが用いられ、AM放送相当の音質を有するCレベル・ステレオモード及びCレベル・モノラルモードでは、サンプリング周波数18.9kHz、量子化数4ビットのADPCMが用いられる。

すなわち、第3図に示すように、CD-DAモードに比して、Aレベル・ステレオモードでは、ビット削減率が1/2となり、所謂2セクタおきにデータが記録され(■がデータが記録されているセクタを示す)、ディスク1枚の再生時間は約2時間となり、Aレベル・モノラルモードでは、ビット削減率が1/4となり、4セクタおきにデータが記録され、再生時間は約4時間となり、Bレベル・ステレオモードでは、ビット削減

率が  $1/4$  となり、4 セクタおきにデータが記録され、再生時間は約 4 時間となり、B レベル・モノラルモードでは、ビット節減率が  $1/8$  となり、8 セクタおきにデータが記録され、再生時間は約 8 時間となり、C レベル・ステレオモードでは、ビット節減率が  $1/8$  となり、8 セクタおきにデータが記録され、再生時間は約 8 時間となり、C レベル・モノラルモードでは、ビット節減率が  $1/16$  となり、16 セクタおきにデータが記録され、再生時間は約 16 時間となる。

例えば B レベル・ステレオモードでは、オーディオ情報がセクタ単位で最内周のトラックの第 1 番目のセクタから最外周のトラック方向に 4 セクタおきに離散的に記録され、最外周のトラックにオーディオ情報が記録された後に、再び最内周のトラックの第 2 番目のセクタから 4 セクタおきにオーディオ情報が最外周のトラック方向に記録されるようになっている。すなわち、オーディオ情報は、最内周→最外周、最内周→最外周、最内周→最外周、最内周→最外周となる形態でデ

ィスクに記憶される。このように記録されたオーディオ情報を再生すると、再生ヘッドが最外周トラックから最内周トラックへジャンプする（戻る）間、データが再生されず、再生される音楽が中断する問題があった。

また、例えば、CD-DA モードのデータ転送速度は 75 セクタ/秒であり、B レベル・ステレオモードのデータ転送速度は 18.75 ( $75 \div 4$ ) セクタ/秒であり、各モードのデータ転送速度は異なる。このようにデータ転送速度の異なる種々のデータを 1 枚のディスクに混在して記録し、また記録されたデータを再生する場合には、従来転送速度が異なるデータの間にディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域（遷移領域）を設け、このバッファ領域においてディスクの回転速度を入力データの転送速度の種類に対応させて入力データの転送速度に相当する回転速度に制御してデータの記録を行い、また、このようにして記録されたデータを再生する際に、上記バッファ領域において再生データの転送速度に相当する

回転速度にディスクの回転速度を制御してデータを再生する方法が用いられていた。

ところで、この方法では、上記バッファ領域が余分に必要になり、ユーザが使用可能なデータ容量が少なくなり、また、ディスクの回転速度を変化させるための制御回路が必要になっていた。

#### D. 発明が解決しようとする課題

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、上述のようなディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、データ転送速度が異なる種々の入力データを効率良く混在して記録することができるディスク装置の提供を目的とする。

また、上述のようなディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、ディスクに混在して記録されたデータ転送速度が互いに異なる種々のデータを各データで規定されるデ

ータ転送速度で再生することができるディスク再生装置の提供を目的とする。

#### E. 課題を解決するための手段

本発明に係るディスク記録装置では、入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の N 倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、上記ディスクのトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドと、上記入力データを上記最大転送速度の N 倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、該記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して上記記録ヘッドに供給する記録データ形成手段と、上記入力データの転送速度情報に基づいて上記記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、上記課題を解決する。

また、本発明に係るディスク再生装置では、データ共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスク再生装置であって、再生データの最大転送速度に

相当するディスク回転速度の $N$ 倍の回転速度で上記ディスクを回転する駆動手段と、上記ディスクのトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドと、該再生ヘッドからの再生信号より再生データを再生すると共に、上記再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段と、該データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて上記再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、上記課題を解決する。

#### F. 作用

本発明に係るディスク記録装置では、入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の $N$ 倍の回転速度でディスクを回転し、入力データを入力データの最大転送速度の $N$ 倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して記録ヘッドに供給する。そして、入力データの転送速度情報に基づいて記録ヘッドが同一ト

ラックを走査する回数を制御して記録データをディスクに記録することにより、データ転送速度が異なる種々の入力データを1枚のディスクに混在して記録する。

また、本発明に係るディスク再生装置では、データ共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスクを用い、このディスクを再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の $N$ 倍の回転速度で回転し、ディスクに記録されている再生データの転送速度情報を検出する。そして、この転送速度情報に基づいて再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御することにより、データ転送速度が異なる種々のデータが記録されたディスクより、各データで規定されるデータ転送速度でそれぞれのデータを再生する。

#### G. 実施例

以下、本発明に係るディスク記録装置及びディスク再生装置の一実施例を図面を参照しながら説

明する。第1図は本発明に係るディスク記録装置及びディスク再生装置を適用した光磁気ディスク装置の構成例を示すブロック図である。

まず、この第1図に示す光磁気ディスク装置の構成について説明する。

第1図において、ディスク1は、スピンドルモータ2によって、端子20を介して供給される入力データあるいは該端子20を介して出力する再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の $N$ 倍の一定回転速度で回転される。例えば $N=1$ として一定線速度(CLV)あるいは一定角速度(CAV)で回転される。以下この実施例では $N=1$ として説明する。該ディスク1は、例えば光磁気ディスクであり、スパイラル状あるいは同心円状に形成されたグルーブ、あるいはグルーブ間のランド部を記録トラックとし、このトラック上に所謂熱磁気記録によって種々のデータが所定の変調を施されて記録され、また、この記録されているデータが再生されるようになっている。すなわち、このトラック上には、所定のフォー

ットに準拠して同期信号、アドレス情報、データ等が交互にトラックに沿って記録され、この同期信号によってデータ記録時及びデータ再生時の同期が取られ、アドレス情報によってデータが管理されている。また、データが記録される領域には、種々のデータ、例えば音楽プログラムや映像プログラム等のデータが、エラー訂正(ECC)符号及び記録されるデータの種類に対応した転送速度情報と共に記録されるようになっている。

光字ヘッド3は、例えば、レーザダイオード等のレーザ光源、コリメータレンズ、対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、シリンジカルレンズ等の光学部品及び所定の配置に分割されたフォトディテクタ等から構成され、上記ディスク1にデータを記録するときは、コイル17が作る磁界のもとで上記レーザ光源からのレーザビームをレーザ駆動回路16により記録データに基づいてパルス変調して該ディスク1の目的トラックの記録面に照射し、熱磁気記録によりデータ記録を行い、また、該ディスク1からデータを再生するときは、

レーザビームを該ディスク1の目的トラックの記録面に照射し、マトリックス構成のRF回路4と共同して、記録面からの反射光の偏光角（カー回転角）の違いを検出して再生信号を生成すると共に、例えば所謂非点収差法によりフォーカスエラー信号を検出し、例えば所謂プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を検出するようになっている。

上記RF回路4は、上記再生信号を2値化して復調回路5に供給すると共に、上記フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号をサーボ制御回路11に供給する。

上記復調回路5は、例えばフェーズロックループ（以下PLLという）、同期検出回路、復調器等から構成される。すなわち、PLLは上記2値化された信号より上記ディスク1上に記録されているクロック信号を再生する。また同期検出回路は、該PLLからのクロック信号を用いて上記2値化された信号から同期信号を検出して同期を引き込むと共に、ドロップアウトやジッタ等の影響

で同期信号が検出できないときに同期が外れるのを防止するための同期保護を行う。また復調器は、上記2値化された信号を所定の復調方式で復調し、例えば1シンボル8ビットの再生データに変換すると共に、上記ディスク1にデータと共に記録されている転送速度情報を検出する。そして、該復調回路5は、上記再生データをデータコントローラ6に供給し、上記クロック信号、同期信号、転送速度情報等のシステム制御に必要な情報をシステムコントローラ12に供給する。

上記データコントローラ6は、上記システムコントローラ12の制御のもとに、データ再生時には、上記復調回路5からの再生データをメモリ7に一時的に記憶し、エラー訂正（ECC）回路8において該メモリ7に一時的に記憶されている再生データのエラー訂正を行うように該メモリ7及びエラー訂正回路8を制御する。そして、該データコントローラ6はエラー訂正が施された再生データをスイッチ回路9に供給する。また、該データコントローラ6は、データ記録時には、上記ス

イッチ回路9を介して供給される入力データを上記メモリ7に一時的に記憶し、上記エラー訂正回路8において該メモリ7に一時的に記憶されている入力データにエラー訂正符号を付加するように該メモリ7及び該エラー訂正回路8を制御する。そして、該データコントローラ6はエラー訂正符号が付加された入力データを復調回路5に供給する。また、該データコントローラ6は、上記ディスク1に入力データが正しく記録されたか否かを判断するために、上記メモリ7に記憶されている入力データと上記復調回路5からの再生データを比較して比較結果を上記システムコントローラ12に供給する。

上記スイッチ回路9は、上記システムコントローラ12の制御のもとに、データ再生時には、上記データコントローラ6からの再生データを直接上記端子20に出力するか、あるいは1トラックメモリ10を介して該端子20に出力するかの切り換えを行い、データ記録時には、該端子20を介して供給される入力データを上記データコント

ローラ6に直接供給するするか、あるいは該1トラックメモリ10を介して該データコントローラ6に供給するかの切り換えを行う。

上記1トラックメモリ10は、データ再生時には、上記データコントローラ6からのエラー訂正が施された再生データの1トラック分を一時的に記憶し、上記光学ヘッド3が次のトラックに移動を開始した時点で、この記憶している再生データを上記スイッチ回路9及び上記端子20を介して再生データの種類に対応した規定のデータ転送速度で出力する。また、該1トラックメモリ10は、データ記録時には、上記スイッチ回路9を介して連続して供給される入力データを蓄積し、1トラック分の入力データを蓄積した時点で、この記憶している1トラック分の入力データを該スイッチ回路9を介して上記データコントローラ6に供給する。具体的には、例えば、該1トラックメモリ10を1トラック分の容量をそれぞれ有する第1のメモリと第2メモリとで構成し、データ再生時には、上記光学ヘッド3が同一トラックを走査し

ている間に再生されるデータを第1のメモリに記憶すると共に、該光学ヘッド3が前のトラックを走査して第2のメモリに記憶したデータを再生データとして規定のデータ転送速度で上記端子20を介して出力する。また、上記ディスク1から再生されるデータを第2のメモリにデータを記憶しているときに、第1のメモリに記憶されているデータを再生データとして規定のデータ転送速度で上記端子20を介して出力する。このように第1のメモリと第2のメモリを交互に使用することにより該1トラックメモリ10から上記端子20を介して出力される再生データは連続したものとなる。また、データ記録時には、連続して供給される入力データの1トラック分を第1のメモリに蓄積している間に、第2のメモリに蓄積されている1トラック分の入力データを上記データコントローラ6に供給する。また、第2のメモリに1トラック分の入力データを蓄積している間に、第1のメモリに蓄積されている1トラック分の入力データを上記データコントローラ6に供給する。この

ーカスサーボ制御回路、トラッキングサーボ制御回路、スピンドルモータサーボ制御回路、スレッドサーボ制御回路等から構成される。すなわち、フォーカスサーボ制御回路は、上記RF回路4からのフォーカスエラー信号が零となるように上記光学ヘッド3の対物レンズを光軸方向に駆動する。またトラッキングサーボ制御回路は、上記RF回路4からのトラッキングエラー信号が零となるように上記光学ヘッド3の対物レンズをディスク径方向に駆動する。またスピンドルモータサーボ制御回路は、上記復調回路5のPLLがロックするように上記スピンドルモータ2を制御する。またスレッドサーボ制御回路は、上記システムコントローラ12からの制御信号により上記光学ヘッド3をディスク径方向に移動する。このように構成された上記サーボ制御回路11は、例えば該サーボ制御回路11により制御される各部の動作状態を示す情報を上記システムコントローラ12に供給する。

上記システムコントローラ12は、上記サーボ

ように第1のメモリと第2のメモリを交互に使用することにより上記端子20を介して供給される連続した入力データを欠落することなく、上記スイッチ回路9を介して上記データコントローラ6に供給する。

上記変調回路15は、上記データコントローラ6からのエラー訂正符号が付加された入力データに上記システムコントローラ12からのクロック信号等を用いて所定の変調を施して入力データの最大転送速度と同じ転送速度を有する記録データに変換すると共に、該システムコントローラ12からの転送速度情報を付加し、この転送速度情報が付加された記録データを上記レーザ駆動回路16に供給する。

上記レーザ駆動回路16は、上述したようにコイル17が作る磁界のもとで上記記録データに基づいて上記光学ヘッド3のレーザ光源をパルス変調する。この結果、上記ディスク1のトラックにデータが記録される。

一方、上記サーボ制御回路11は、例えばフォ

制御回路11からの各部の動作状態情報、上記復調回路5からのシステム制御に必要な情報及び端子21を介して供給される転送速度情報あるいは端子20を介して入力データと共に供給される転送速度情報を用いて上述したように、上記復調回路5、データコントローラ6、メモリ7、エラー訂正回路8、スイッチ回路9、1トラックメモリ10、サーボ制御回路11、変調回路15、コイル17を制御する。

かくして、本実施例では、データ記録時には、入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスク1を回転する駆動手段が上記スピンドルモータ2、RF回路4、サーボ制御回路11から構成され、上記光学ヘッド3がディスク1のトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドとして用いられ、入力データを入力データの最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して光学ヘッド3に供給する記録データ形成手

段が上記データコントローラ 6、メモリ 7、エラー訂正回路 8、変調回路 15、レーザ駆動回路から構成され、入力データの転送速度情報に基づいて光学ヘッド 3 が同一トラックを走査する回数を制御する制御手段が上記サーボ制御回路 11、システムコントローラ 12 から構成される。

また、データ再生時には、上記ディスク 1 がデータと共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクとして用いられ、再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の  $N$  倍の回転速度でディスク 1 を回転する駆動手段が上記スピンドルモータ 2、RF 回路 4、サーボ制御回路 11 から構成され、上記光学ヘッド 3 がディスク 1 のトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドとして用いられ、光学ヘッド 3 からの再生信号より再生データを再生すると共に、再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段が上記 RF 回路 4、エラー訂正回路 8 から構成され、データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて光学ヘッド

3 が同一トラックを走査する回数を制御する制御手段が上記サーボ制御回路 11、システムコントローラ 12 から構成される。

つぎに、以上のように構成された光磁気ディスク装置にデータを記録するときの動作について説明する。

ここで、例えば、ディスク 1 の回転速度を  $1800\text{rpm}$  とし、ディスク 1 の 1 トラックが 10 セクタから構成 (10 セクタ/トラック) され、1 セクタが 98 セグメントから構成 (98 セグメント/セクタ) され、1 セグメント内のユーザが使用可能なデータ容量を 24 バイトとする。すなわち、上述のように  $N=1$  とすると、端子 20 を介して供給可能な最大のデータ転送速度は  $300(1800 \div 60 \times 10)$  セクタ/秒となる。また、端子 20 を介して供給される入力データの転送速度は、そのデータの種別で規定されており、その値を  $R$  セクタ/秒とすると、1 トラック (10 セクタ) 分のデータを入力するのに必要とされるディスク 1 の回転数 (以下トレース回数という)  $n$  は  $300$

+  $R$  となる。

例えば、端子 20 を介して供給される入力データの転送速度を  $300$  セクタ/秒とすると、上記トレース回数  $n$  は「1」となる。また例えば、端子 20 を介して供給される入力データを所謂 CD-I (CD-Interactive media) における CD-DA モードのデータをとすると、この CD-DA モードにおける上記規定のデータ転送速度  $R$  は  $75$  セクタ/秒であり、上記トレース回数  $n$  は「4」となる。また例えば、入力データを CD-I における CD-DA モードのデータを  $1/4$  に圧縮した B レベル・ステレオモードのデータとすると、この B レベル・ステレオモードにおける上記規定のデータ転送速度  $R$  は  $18.75$  セクタ/秒であり、上記トレース回数  $n$  は「16」となる。

第 1 図において、システムコントローラ 12 は、上述のように、端子 21 を介して供給される転送速度情報あるいは端子 20 を介して入力データと共に供給される転送速度情報、すなわち上記データ転送速度  $R$  に基づいて上記トレース回数  $n$  を演

算し、スイッチ回路 9 の切り換え及び光学ヘッド 3 のディスク径方向の移動を制御する。そして、ディスク 1 が  $n$  回転する間に 1 トラックメモリ 10 に蓄積された 1 トラック分の入力データを目的トラックに連続して記憶する。

具体的には、端子 21 を介して供給される転送速度情報あるいは端子 20 を介して入力データと共に供給される転送速度情報が例えば  $300$  セクタ/秒のとき、システムコントローラ 12 は、スイッチ回路 9 の接点 9a と接点 9c を接続し、接点 9d と接点 9f を接続するようにスイッチ回路 9 を制御し、ディスク 1 が 1 回転する毎に光学ヘッド 3 を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路 11 を制御すると共に、データ再生の際に再生データの転送速度を制御するために上記転送速度情報を変調回路 15 に供給する。この結果、ディスク 1 が 1 回転する毎に端子 20 を介して連続して供給されるデータ転送速度  $R$  が  $300$  セクタ/秒である入力データの 1 トラック分が、所定の変調等を実施され、上記再生データの転送速度を



制御するための転送速度情報と共にディスク1に連続して記録される。

また、端子21あるいは端子20を介して供給される転送速度情報が例えば75セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9bを接続し、接点9fと接点9eを接続するようにスイッチ回路9を制御し、連続して供給される入力データの1トラック分を1トラックメモリ10の第1のメモリと第2のメモリに交互に蓄積し、それぞれのメモリに1トラック分の入力データが蓄積された時点で、蓄積された1トラック分の入力データを読み出してデータコントローラ6に供給するように1トラックメモリ10を制御し、ディスク1が4回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御すると共に、データ再生の際に再生データの転送速度を制御するために上記転送速度情報を変調回路15に供給する。この結果、ディスク1が4回転する毎に端子20を介して供給される75セクタ/秒の入力データの1

トラック分が、所定の変調等を実施されて300セクタ/秒のデータ転送速度を有する記録データに変換され、上記転送速度情報と共にディスク1に連続して記録される。なお、ディスク1が16回転する間、上述と同様に、1トラックメモリ10の第1のメモリあるいは第2のメモリに蓄積されている1トラック分の入力データが正しく記録されるまでデ

ータ記録動作及びベリファイを繰り返す。

以上のように、スピンドルモータ2によりディスク1を入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度( $N=1$ )で回転し、変調回路15において入力データを入力データの最大転送速度( $N=1$ )と同じ転送速度を有する記録データに変換すると共に、端子20あるいは端子21を介して供給される入力データの転送速度情報をトラック単位で付加する。そして、転送速度情報に基づいて光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御して記録データを目的トラックに記憶することにより、例えば第2図に示すように、従来のBレベル・ステレオモードのデータのように4セレクトおきに記録されていた入力データを記録されないセレクトが無いように連続して記録することができる。また、入力データの転送速度情報により光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御することにより、データ転送速度が異なる種々の入力データをディスク1に連続して記録することができ、さらに、例えば光学ヘッド3が

また、端子21あるいは端子20を介して供給される転送速度情報が例えば18.75セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9bを接続し、接点9fと接点9eを接続するようにスイッチ回路9を制

ータ記録動作及びベリファイを繰り返す。

以上のように、スピンドルモータ2によりディスク1を入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度( $N=1$ )で回転し、変調回路15において入力データを入力データの最大転送速度( $N=1$ )と同じ転送速度を有する記録データに変換すると共に、端子20あるいは端子21を介して供給される入力データの転送速度情報をトラック単位で付加する。そして、転送速度情報に基づいて光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御して記録データを目的トラックに記憶することにより、例えば第2図に示すように、従来のBレベル・ステレオモードのデータのように4セレクトおきに記録されていた入力データを記録されないセレクトが無いように連続して記録することができる。また、入力データの転送速度情報により光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御することにより、データ転送速度が異なる種々の入力データをディスク1に連続して記録することができ、さらに、例えば光学ヘッド3が

振動等によりオフトラックしても、光学ヘッド3が少なくとも1回目的トラックを正しく走査すれば、ディスク1の目的トラックにデータを正しく記録することができる。

つぎに、第1図に示す光磁気ディスク装置からデータを再生するときの動作について説明する。

上述のデータ記録動作の場合と同様に、ディスク1の回転速度を1800rpmとし、ディスク1の1トラックが10セクタから構成(10セクタ/トラック)され、1セクタが98セグメントから構成(98セグメント/セクタ)され、1セグメント内のユーザが使用可能なデータ容量を24バイトとする。すなわち、上述のように $N=1$ とすると、端子20を介して出力できる最大のデータ転送速度は300(1800÷60×10)セクタ/秒となる。また、端子20を介して出力される再生データの転送速度は、そのデータの種類の規定されており、その値を $R$ セクタ/秒とすると、1トラック(10セクタ)分のデータを出力するのに必要とされるディスク1の回転数(以下トレース回

数という) $n$ は $300+R$ となる。

例えば、ディスク1に記録されているデータを、当該データを再生して端子20を介して出力するときのデータ転送速度 $R$ が300セクタ/秒であるデータとすると、上記トレース回数 $n$ は「1」となる。また例えば、ディスク1に記録されているデータをCD-IにおけるCD-DAモードのデータをとすると、このCD-DAモードにおける上記規定のデータ転送速度 $R$ は75セクタ/秒であり、上記トレース回数 $n$ は「4」となる。また例えば、ディスク1に記録されているデータをCD-IにおけるBレベル・ステレオモードのデータとすると、このBレベル・ステレオモードにおける上記規定のデータ転送速度 $R$ は18.75セクタ/秒であり、上記トレース回数 $n$ は「16」となる。

第1図において、システムコントローラ12は、上述のように、復調回路5で検出されたデータ記録の際にトラック毎にデータと共に記録された転送速度情報、すなわち上記データ転送速度 $R$ に基

づいて上記トレース回数 $n$ を演算し、スイッチ回路9の切り換え及び光学ヘッド3のディスク径方向移動を制御する。

具体的には、復調回路5からの転送速度情報が例えば300セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9cを接続し、接点9dと接点9fを接続するようにスイッチ回路9を制御すると共に、ディスク1が1回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御する。この結果、ディスク1が1回転する毎に再生された再生データが300セクタ/秒のデータ転送速度で端子20を介して連続して出力される。

また、復調回路5からの転送速度情報が例えば75セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9bを接続し、接点9fと接点9eを接続するようにスイッチ回路9を制御し、ディスク1が4回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御すると共に、光学ヘッ

ド3が同一トラックを4回走査して再生された1トラック分の再生データを光学ヘッド3が1トラック移動する毎に1トラックメモリ10の第1のメモリと第2のメモリに交互に記録し、それぞれのメモリに記録された再生データを75セクタ/秒のデータ転送速度で出力するように1トラックメモリ10を制御する。この結果、ディスク1が4回転する毎に再生された1トラック分の再生データが75セクタ/秒のデータ転送速度で端子20を介して連続して出力される。ところで、例えば1トラックメモリ10の第1のメモリに記録されている再生データを出力する間に、すなわち、光学ヘッド3が次のトラックを4回走査して再生データを第2のメモリに記憶しているときに、例えば振動等により光学ヘッド3がオフトラックしても、光学ヘッド3が少なくとも1回当該トラックを正しく走査すれば、第2のメモリに正しい再生データを記憶することができる。

また、復調回路5からの転送速度情報が例えば18.75セクタ/秒のとき、システムコントロー

ラ 12 は、スイッチ回路 9 の接点 9 a と接点 9 b を接続し、接点 9 f と接点 9 c を接続するようにスイッチ回路 9 を制御し、ディスク 1 が 16 回転する毎に光学ヘッド 3 を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路 11 を制御すると共に、光学ヘッド 3 が同一トラックを 16 回走査して再生された 1 トラック分の再生データを光学ヘッド 3 が 1 トラック移動する毎に 1 トラックメモリ 10 の第 1 のメモリと第 2 のメモリに交互に記録し、それぞれのメモリに記録された再生データを 18.75 セクタ/秒のデータ転送速度で出力するように 1 トラックメモリ 10 を制御する。この結果、ディスク 1 が 16 回転する毎に再生された 1 トラック分の再生データが 18.75 セクタ/秒のデータ転送速度で端子 20 を介して連続して出力される。ところで、例えば 1 トラックメモリ 10 の第 1 のメモリに記録されている再生データを出力する間に、すなわち、光学ヘッド 3 が次のトラックを 16 回走査して再生データを第 2 のメモリに記憶しているときに、例えば振動等により光学ヘッ

ド 3 がオフトラックしても、光学ヘッド 3 が少なくとも 1 回当該トラックを正しく走査すれば、第 2 のメモリに正しい再生データを記憶することができる。

以上のように、スピンドルモータ 2 によりディスク 1 を再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度 ( $N=1$ ) で回転し、復調回路 5 においてディスク 1 に記録されていた転送速度情報を検出し、この転送速度情報に基づいて光学ヘッド 3 が同一トラックを走査する回数を制御してデータ再生を行うことにより、データの種類の応じたデータ転送速度、すなわちデータの種類の規定されるデータ転送速度で再生データを連続して出力することができる。また、例えば光学ヘッド 3 が振動等によりオフトラックしても、光学ヘッド 3 が同一トラックを  $n$  回走査している間に少なくとも 1 回目的トラックを正しく走査すれば、正しいデータの再生が可能になる。

なお、本発明は上記実施例には限定されるものではなく、例えば、所謂 CD-R O M、追記型の

光ディスク装置、光カード、あるいは磁気ディスク装置等に適用できることは勿論である。また、本発明は一定線速度 (CAV) で回転するディスクを用いるディスク装置にも適用することができる。

なお、ディスク 1 にトラックがスパイラル状に形成されているときは、光学ヘッド 3 が 1 トラック走査する毎に光学ヘッド 3 を前のトラックに 1 トラックジャンプして同一トラックを  $n$  回走査するようにする。また、上記転送速度情報を所謂ディレクトリを記録している領域あるいはトラック内の所謂 ID 領域に記録するようにしてもよい。

#### H. 発明の効果

以上の説明からも明らかなように、本発明に係るディスク記録装置では、駆動手段でディスクを入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の  $N$  倍の回転速度で回転し、記録データ形成手段において入力データを入力データの最大転送速度の  $N$  倍の転送速度を有する記録データに変

換すると共に、記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して記録ヘッドに供給し、制御手段において上記転送速度情報に基づいてこの記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御してデータ記録を行うことにより、例えば従来の B レベル・ステレオモードのデータのように 4 セレクタおきに記録されていた入力データを記録されないセレクタが無いように連続して記録することができる。また、入力データの転送速度情報により記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御することにより、従来のディスク記録装置のようにディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、データ転送速度が異なる種々の入力データを連続してディスクのトラックに記録することができる。すなわち、ユーザが使用可能な容量が大きく、回路構成がより簡単なディスク記録装置を実現することができる。

さらに、例えば記録ヘッドが振動等によりオフトラックしても、記録ヘッドが少なくとも 1 回目

的トラックを正しく走査すれば、ディスクの目的トラックにデータを正しく記録することができる。

また、本発明に係るディスク再生装置では、データと共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを用い、駆動手段でこのディスクを再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度で回転し、データ再生手段において再生データを再生すると共に、上記再生データの転送速度情報を検出し、制御手段においてこの転送速度情報に基づいて再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御してデータ再生を行うことにより、従来のディスク再生装置のようにディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、ディスクに混在して記録されたデータ転送速度が互いに異なる種々のデータを各データで規定されるデータ転送速度で連続して再生することができる。すなわち、ユーザが使用可能な容量が大きく、回路構成がより簡単なディスク再生装置を実現することが

できる。また、例えば再生ヘッドが振動等によりオフトラックしても、再生ヘッドが同一トラックをn回走査している間に再生ヘッドが少なくとも1回目的トラックを正しく走査すれば、正しいデータの再生が可能になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るディスク記録装置及びディスク再生装置を適用した光磁気ディスク装置の構成例を示すブロック図であり、第2図は本発明に用いられるフォーマットを示す図であり、第3図はC D - Iのフォーマットを示す図である。

- 1・・・ディスク
- 2・・・スピンドルモータ
- 3・・・光学ヘッド
- 4・・・RF回路
- 5・・・復調回路
- 6・・・データコントローラ
- 7・・・メモリ

8・・・エラー訂正回路

10・・・1トラックメモリ

12・・・システムコントローラ

15・・・変調回路

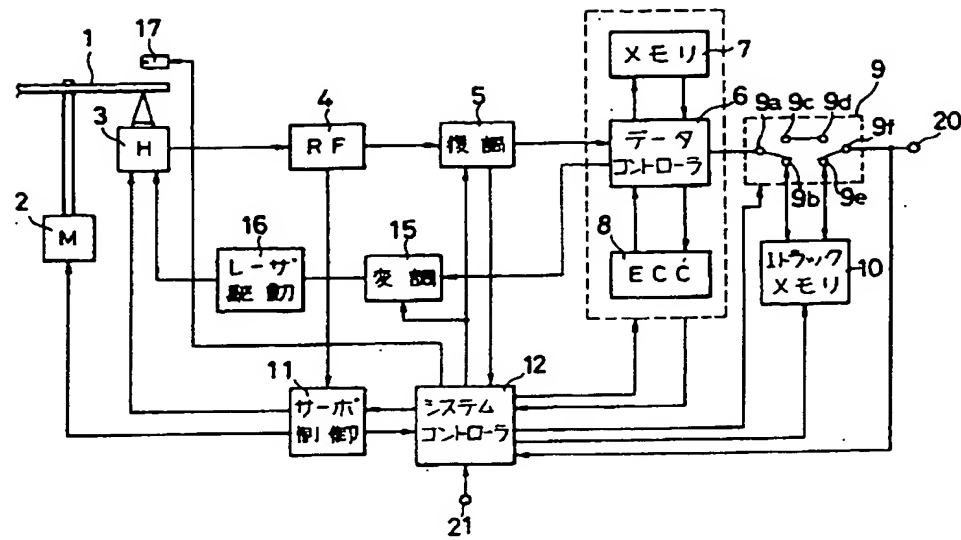
16・・・レーザ駆動回路

特許出願人 ソニー株式会社

代理人 弁理士 小 池 晃

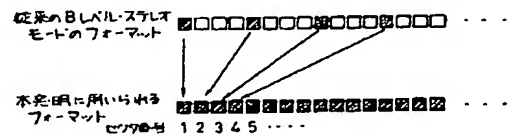
同 田 村 榮 一

同 佐 藤 勝



光磁気ディスク装置のブロック図

第 1 図



本発明に用いられるフォーマット

第 2 図

方式	音質レベル	16 セクタ	再生時間
C D I R O M	ADPCM Aレベル・ステレオ	■□□□■□□□■□□□■□□□	2 時間
	ADPCM Aレベル・モノラル	■□□□■□□□■□□□■□□□	4 時間
	ADPCM Bレベル・ステレオ	■□□□■□□□■□□□■□□□	4 時間
	ADPCM Bレベル・モノラル	■□□□■□□□■□□□■□□□	8 時間
	ADPCM Cレベル・ステレオ	■□□□■□□□■□□□■□□□	8 時間
	ADPCM Cレベル・モノラル	■□□□■□□□■□□□■□□□	16 時間
	PCM CD-DA	■□□□■□□□■□□□■□□□	62-75分

CD-I のフォーマット

第 3 図

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第4区分  
 【発行日】平成11年(1999)1月22日

【公開番号】特開平4-3369  
 【公開日】平成4年(1992)1月8日  
 【年通号数】公開特許公報4-34  
 【出願番号】特願平2-103049  
 【国際特許分類第6版】

G11B 20/10 301  
 20/12

【FI】

G11B 20/10 301 A  
 20/12

手続補正書 (自発)

平成9年4月16日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

平成2年特許第103049号

2. 発明の名称

ディスク記録装置及びディスク再生装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

名称 (218) ソニー株式会社

代表者 出井 伸之

4. 代理人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号

第11森ビル TEL (3608) 826600

氏名 (6773) 弁護士 小池 晃 (電1名)

5. 補正対象書類名

明細書

6. 補正対象項目名

明細書全文

7. 補正の内容

明細書全文を明細のとおり補正する。

全文訂正明細書

1. 発明の名称

ディスク記録装置及びディスク再生装置

2. 特許請求の範囲

(1) 入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、

上記ディスクのトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドと、

上記入力データを上記最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、該記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して上記記録ヘッドに供給する記録データ形成手段と、

上記入力データの転送速度情報に基づいて上記記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することを特徴とするディスク記録装置。

(2) データと共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスク再生装置であって、

再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度で上記ディスクを回転する駆動手段と、

上記ディスクのトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドと、

該再生ヘッドからの再生信号より再生データを再生すると共に、上記再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段と、

該データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて上記再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することを特徴とするディスク再生装置。

3. 発明の詳細な説明

A. 産業上の利用分野

本発明は、ディスク記録装置及びディスク再生装置に関し、例えばデータ転送速度が異なる種々の入力データを連続してディスクに記録することができるディスク記録装置に関し、また例えば、データを再生したときの再生データの転送速度が異なる種々のデータが記録されたディスクより、各データで検出される転送

速度を有する再生データを出力することができるディスク再生装置に関する。

#### B. 発明の概要

本発明に係るディスク記録装置では、入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、ディスクのトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドと、入力データを上記最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して記録ヘッドに供給する記録データ形成手段と、入力データの転送速度情報に基づいて記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、データ転送速度が異なる種々の入力データをディスクに連続して記録することができるようにしたものである。

また、本発明に係るディスク再生装置では、データとデータの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスク再生装置であって、再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、ディスクのトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドと、再生ヘッドからの再生信号より再生データを再生すると、再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段と、データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、データを再生したときの再生データの転送速度が異なる種々のデータが記録されたディスクより、各データで規定される転送速度を有する再生データを出力することができるようにしたものである。

#### C. 従来の技術

近年、例えば磁気ディスク装置、光ディスク装置等のディスク装置において1枚のディスクに、例えば音楽プログラムのデータ、映像プログラムのデータ、計算機のデータ等種々のデータを格納して記録することができ、また、現在記録されている種々のデータを各データで規定されるデータ転送速度で再生することができるディスク装置の実現が望まれている。

例えば、所謂CD（コンパクトディスク）に、オーディオ情報のほかに、映像

データ、文字データ等を同時に記録する所謂CD-I（CD-Interactive media）

方式では、例えばオーディオ情報として第3図に示すように7つのモードが標準化されている。CDの音と同じCD-DAモードでは、サンプリング周波数44.1kHz、量子化数16ビットの直線PCM（Pulse Code Modulation）が用いられ、LPレコード相当の音質を有するAレベル・ステレオモード及びAレベル・モノラルモードでは、サンプリング周波数30.8kHz、量子化数8ビットのADPCM（Adaptive Delta Pulse Code Modulation）が用いられ、FM放送相当の音質を有するBレベル・ステレオモード及びBレベル・モノラルモードでは、サンプリング周波数30.8kHz、量子化数4ビットのADPCMが用いられ、AM放送相当の音質を有するCレベル・ステレオモード及びCレベル・モノラルモードでは、サンプリング周波数18.9kHz、量子化数4ビットのADPCMが用いられる。

すなわち、第3図に示すように、CD-DAモードに比して、Aレベル・ステレオモードでは、ビット削減率が1/2となり、所定2セクタおきにデータが記録され（量がデータが記録されているセクタを序す）、ディスク1枚の再生時間は約2時間となり、Aレベル・モノラルモードでは、ビット削減率が1/4となり、4セクタおきにデータが記録され、再生時間は約4時間となり、Bレベル・ステレオモードでは、ビット削減率が1/4となり、4セクタおきにデータが記録され、再生時間は約4時間となり、Bレベル・モノラルモードでは、ビット削減率が1/8となり、8セクタおきにデータが記録され、再生時間は約8時間となり、Cレベル・ステレオモードでは、ビット削減率が1/8となり、8セクタおきにデータが記録され、再生時間は約8時間となり、Cレベル・モノラルモードでは、ビット削減率が1/16となり、16セクタおきにデータが記録され、再生時間は約16時間となる。

例えばBレベル・ステレオモードでは、オーディオ情報がセクタ単位で最内周のトラックの第1番目のセクタから最外周のトラック方向に4セクタおきに螺旋的に記録され、最外周のトラックにオーディオ情報が記録された後に、再び最内周のトラックの第2番目のセクタから4セクタおきにオーディオ情報が最外周のトラック方向に記録されるようになっている。すなわち、オーディオ情報は、最

内周→最外周、最内周→最外周、最内周→最外周、最内周→最外周となる形態でディスクに記憶される。このように記録されたオーディオ情報を再生すると、再生ヘッドが最外周トラックから最内周トラックへジャンプする（戻る）間、データが再生されず、再生される音楽が中断する間隔があった。

また、例えば、CD-DAモードのデータ転送速度は75セクタ/秒であり、Bレベル・ステレオモードのデータ転送速度は18.75（75÷4）セクタ/秒であり、各モードのデータ転送速度は異なる。このようにデータ転送速度の異なる種々のデータを1枚のディスクに混在して記録し、また記録されたデータを再生する場合に、従来の転送速度が異なるデータの間にディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域（遷移領域）を設け、このバッファ領域においてディスクの回転速度を入力データの転送速度の周りに対応させて入力データの転送速度に相当する回転速度に制御してデータの記録を行い、また、このようにして記録されたデータを再生する際に、上記バッファ領域において再生データの転送速度に相当する回転速度にディスクの回転速度を制御してデータを再生する方法が用いられていた。

ところで、この方法では、上記バッファ領域が余分に必要になり、ユーザが使用可能なデータ容量が少なくなり、また、ディスクの回転速度を変化させるための制御回路が必要になっていた。

#### D. 発明が解決しようとする課題

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、上述のようなディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、データ転送速度が異なる種々の入力データを効率よく混在して記録することができるディスク装置の提供を目的とする。

また、上述のようなディスクの回転速度を変化させるためのバッファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、ディスクに混在して記録されたデータ転送速度が互いに見る種々のデータを各データで規定されるデータ転送速度で再生することができるディスク再生装置の提供を目的とする。

#### E. 課題を解決するための手段

本発明に係るディスク記録装置では、入力データの最大転送速度に相当するデ

ィスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転する駆動手段と、上記ディスクのトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドと、上記入力データを上記最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると、記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して上記記録ヘッドに供給する記録データ形成手段と、上記入力データの転送速度情報に基づいて上記記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、上記課題を解決する。

また、本発明に係るディスク再生装置では、データと共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスク再生装置であって、再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度で上記ディスクを回転する駆動手段と、上記ディスクのトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドと、再生ヘッドからの再生信号より再生データを再生すると共に、上記再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段と、該データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて上記再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御する制御手段とを有することにより、上記課題を解決する。

#### F. 作用

本発明に係るディスク記録装置では、入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスクを回転し、入力データを入力データの最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、記録データに入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して記録ヘッドに供給する。そして、入力データの転送速度情報に基づいて記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御して記録データをディスクに記録することにより、データ転送速度が異なる種々の入力データを1枚のディスクに混在して記録する。

また、本発明に係るディスク再生装置では、データと共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを記録媒体とするディスクを用い、このディスクを再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度で回転し、ディスクに記録されている再生データの転送速度情報を検出する。そして、この転送速度情報に基づいて再生ヘッドが同一トラックを走査する

回数を制御することにより、データ転送速度が異なる種々のデータが記録されたディスクより、各データで規定されるデータ転送速度でそれぞれのデータを再生する。

#### 0. 実施例

以下、本発明に係るディスク記録装置及びディスク再生装置の実施例を図面を参照しながら説明する。第1図は本発明に係るディスク記録装置及びディスク再生装置を適用した光磁気ディスク装置の構成例を示すブロック図である。

まず、この図1図に示す光磁気ディスク装置の構成について説明する。

第1図において、ディスク1は、スピンドルモータ2によって、図示20を介して供給される入力データあるいは記録子20を介して出力する再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の一定回転速度で回転される。例えばN=1として一定線速度(CLV)あるいは一定角速度(CAV)で回転される。以下この実施例ではN=1として説明する。該ディスク1は、例えば光磁気ディスクであり、スパイラル状あるいは何れかの円状に形成されたグループ、あるいはグループ間のランド部を記録トラックとし、このトラック上に所定磁気記録層によって種々のデータが所定の位置を離れて記録され、また、この記録されているデータが再生されるようになっている。すなわち、このトラック上には、所定のフォーマットに準拠して同期信号、アドレス情報、データ等が交互にトラックに沿って記録され、この同期信号によってデータ記録時及びデータ再生時の同期が取られ、アドレス情報によってデータが管理されている。また、データが記録される領域には、種々のデータ、例えば音楽プログラムや映像プログラム等のデータが、エラー訂正(ECC)符号及び記録されるデータの種別に対応した転送速度情報と共に記録されるようになっている。

光学ヘッド3は、例えば、レーザダイオード等のレーザ光源、コリメータレンズ、対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、シリンダリカルレンズ等の光学部品及び所定の位置に分割されたフォトディテクタ等から構成され、上記ディスク1にデータが記録するとき、コイル17が作る磁界のもとで上記レーザ光源からのレーザビームをレーザ駆動回路16により記録データに基づいてパルス変調して該ディスク1の目的トラックの記録面に照射し、熱磁気記録によりデータ記録を

行い、また、該ディスク1からデータを再生するときは、レーザビームを該ディスク1の目的トラックの記録面に照射し、マトリックス磁界の正逆回路4と共同して、記録面からの反射光の偏光角(カーニャ角)の違いを検出して再生信号を生成すると共に、例えば所定非点収差法によりフォーカスエラー信号を検出し、例えば所定フッシュプル法によりトラッキングエラー信号を検出するようになっている。

上記R F回路4は、上記再生信号を2倍化して復調回路5に供給すると共に、上記フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号をサーボ制御回路11に供給する。

上記復調回路5は、例えばフェーズロックループ(以下PLLという)、同期検出回路、復調器等から構成される。すなわち、PLLは上記2倍化された信号より上記ディスク1上に記録されているクロック信号を再生する。また同期検出回路は、該PLLからのクロック信号を用いて上記2倍化された信号から同期信号を検出して同期を切り込むと共に、ドロップアウトやジッタ等の故障で同期信号が検出できないときに同期が外れるのを防止するための同期保護を行う。また復調部は、上記2倍化された信号を所定の復調方式で復調し、例えばシンボル8ビットの再生データに変換すると共に、上記ディスク1にデータと共に記録されている転送速度情報を検出する。そして、該復調回路5は、上記再生データをデータコントローラ6に供給し、上記クロック信号、同期信号、転送速度情報等のシステム制御に必要な情報をシステムコントローラ12に供給する。

上記データコントローラ6は、上記システムコントローラ12の制御のもとに、データ再生時には、上記復調回路5からの再生データをメモリ7に一時的に記憶し、エラー訂正(ECC)回路8において該メモリ7に一時的に記憶されている再生データのエラー訂正を行うように該メモリ7及びエラー訂正回路8を制御する。そして、該データコントローラ6はエラー訂正が済んだ再生データをスイッチ回路9に供給する。また、該データコントローラ6は、データ記録時には、上記スイッチ回路9を介して供給される入力データを上記メモリ7に一時的に記憶し、上記エラー訂正回路8において該メモリ7に一時的に記憶されている入力データにエラー訂正符号を付加するように該メモリ7及び該エラー訂正回路8を

制御する。そして、該データコントローラ6はエラー訂正符号が付加された入力データを復調回路15に供給する。また、該データコントローラ6は、上記ディスク1に入力データが正しく記録されたか否かを判断するために、上記メモリ7に記憶されている入力データと上記復調回路5からの再生データを比較して比較結果を上記システムコントローラ12に供給する。

上記スイッチ回路9は、上記システムコントローラ12の制御のもとに、データ再生時には、上記データコントローラ6からの再生データを直接上記記録子20に出力するか、あるいは1トラックメモリ10を介して記録子20に出力するかを切り換えを行い、データ記録時には、記録子20を介して供給される入力データを上記データコントローラ6に直接供給するか、あるいは該1トラックメモリ10を介して該データコントローラ6に供給するかを切り換える。

上記1トラックメモリ10は、データ再生時には、上記データコントローラ6からのエラー訂正が済んだ再生データの1トラック分を一時的に記憶し、上記光学ヘッド3が次のトラックに移動を開始した時点で、この記憶している再生データを上記スイッチ回路9及び上記記録子20を介して再生データの種別に対応した規定のデータ転送速度で出力する。また、該1トラックメモリ10は、データ記録時には、上記スイッチ回路9を介して送られて供給される入力データを記憶し、1トラック分の入力データを蓄積した時点で、この記憶している1トラック分の入力データを該スイッチ回路9を介して上記データコントローラ6に供給する。具体的には、例えば、該1トラックメモリ10を1トラック分の容量をそれぞれ有する第1のメモリと第2のメモリとで構成し、データ再生時には、上記光学ヘッド3が同一トラックを走査している間に再生されるデータを第1のメモリに記憶すると共に、該光学ヘッド3が次のトラックを走査して第2のメモリに記憶したデータを再生データとして規定のデータ転送速度で上記記録子20を介して出力する。また、上記ディスク1から再生されるデータを第2のメモリにデータが記憶しているときに、第1のメモリに記憶されているデータを再生データとして規定のデータ転送速度で上記記録子20を介して出力する。このように第1のメモリと第2のメモリを交互に使用することにより第1トラックメモリ10から上記記録子20を介して出力される再生データは連続したものとなる。また、データ記

録時には、逆戻して供給される入力データの1トラック分を第1のメモリに蓄積している間に、第2のメモリに蓄積されている1トラック分の入力データを上記データコントローラ6に供給する。また、第2のメモリに1トラック分の入力データを蓄積している間に、第1のメモリに蓄積されている1トラック分の入力データを上記データコントローラ6に供給する。このように第1のメモリと第2のメモリを交互に使用することにより上記記録子20を介して供給される連続した入力データを欠落することなく、上記スイッチ回路9を介して上記データコントローラ6に供給する。

上記復調回路15は、上記データコントローラ6からのエラー訂正符号が付加された入力データに上記システムコントローラ12からのクロック信号等を用いて所定の復調を施して入力データの最大転送速度と同じ転送速度を有する記録データに変換すると共に、該システムコントローラ12からの転送速度情報を付加し、この転送速度情報が付加された記録データを上記レーザ駆動回路16に供給する。

上記レーザ駆動回路16は、上述したようにコイル17が作る磁界のもとで上記記録データに基づいて上記光学ヘッド3のレーザ光源をパルス変調する。この結果、上記ディスク1のトラックにデータが記録される。

一方、上記サーボ制御回路11は、例えばフォーカスサーボ制御回路、トラッキングサーボ制御回路、スピンドルモータサーボ制御回路、スレッドサーボ制御回路等から構成される。すなわち、フォーカスサーボ制御回路は、上記R F回路4からのフォーカスエラー信号が零となるように上記光学ヘッド3の対物レンズを光軸方向に駆動する。またトラッキングサーボ制御回路は、上記R F回路4からのトラッキングエラー信号が零となるように上記光学ヘッド3の対物レンズをディスク径方向に駆動する。またスピンドルモータサーボ制御回路は、上記復調回路5のPLLがロックするように上記スピンドルモータ2を制御する。またスレッドサーボ制御回路は、上記システムコントローラ12からの制御信号により上記光学ヘッド3をディスク径方向に移動する。このように構成された上記サーボ制御回路11は、例えば該サーボ制御回路11により制御される各型の動作状態を示す情報を上記システムコントローラ12に供給する。



上記システムコントローラ12は、上記サーボ制御回路11からの各部の動作状態情報、上記装置回路5からのシステム制御に必要な情報及び端子21を介して供給される転送速度情報あるいは端子20を介して入力データと共に供給される転送速度情報を用いて上述したように、上記装置回路5、データコントローラ6、メモリ7、エラー訂正回路8、スイッチ回路9、1トラックメモリ10、サーボ制御回路11、装置回路15、コイル17を制御する。

かくして、本実施例では、データ記録時には、入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスク1を回転する駆動手段が上記スピンドルモータ2、RF回路4、サーボ制御回路11から構成され、上記光学ヘッド3がディスク1のトラックを走査してデータを記録する記録ヘッドとして用いられ、入力データを入力データの最大転送速度のN倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、記録データを入力データの転送速度情報とトラック単位で付加して光学ヘッド3に供給する記録データ形成手段が上記データコントローラ6、メモリ7、エラー訂正回路8、装置回路15、レーザ駆動回路から構成され、入力データの転送速度情報に基づいて光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御する制御手段が上記サーボ制御回路11、システムコントローラ12から構成される。

また、データ再生時には、上記ディスク1がデータと共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクとして用いられ、再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度のN倍の回転速度でディスク1を回転する駆動手段が上記スピンドルモータ2、RF回路4、サーボ制御回路11から構成され、上記光学ヘッド3がディスク1のトラックを走査して連続して記録されているデータを再生する再生ヘッドとして用いられ、光学ヘッド3からの再生信号より再生データを再生すると共に、再生データの転送速度情報を検出するデータ再生手段が上記RF回路4〜エラー訂正回路8から構成され、データ再生手段で検出された転送速度情報に基づいて光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御する制御手段が上記サーボ制御回路11、システムコントローラ12から構成される。

次に、以上のように構成された光磁気ディスク装置にデータを記録するときの

動作について説明する。

ここで、例えば、ディスク1の回転速度を1800rpmとし、ディスク1の1トラックが10セクタから構成(10セクタ/トラック)され、1セクタが98セグメントから構成(98セグメント/セクタ)され、1セグメント内のユーザが使用可能なデータ容量を24バイトとする。すなわち、上述のように $N=1$ とすると、端子20を介して供給可能な最大のデータ転送速度は $300(1800 \div 60 \times 10)$ セクタ/秒となる。また、端子20を介して供給される入力データの転送速度は、そのデータの長さに規定されており、その値をRセクタ/秒とすると、1トラック(10セクタ)分のデータを入力するのに必要とされる時間内のディスク1の回転数(以下トレース回数という)nは $300 \div R \times N$ となる。

例えば、端子20を介して供給される入力データの転送速度を300セクタ/秒とすると、上記トレース回数nは「1」となる。また例えば、端子20を介して供給される入力データを所謂CD-I(CD-Interactive media)におけるCD-DAモードのデータとすると、このCD-DAモードにおける上記規定のデータ転送速度Rは75セクタ/秒であり、上記トレース回数nは「4」となる。また例えば、入力データをCD-IにおけるCD-DAモードのデータを1/4に圧縮したBレベル・ステレオモードのデータとすると、このBレベル・ステレオモードにおける上記規定のデータ転送速度Rは18.75セクタ/秒であり、上記トレース回数nは「16」となる。

第1回において、システムコントローラ12は、上述のように、端子21を介して供給される転送速度情報あるいは端子20を介して入力データと共に供給される転送速度情報、すなわち上記データ転送速度Rに基づいて上記トレース回数nを計算し、スイッチ回路9の切り換え及び光学ヘッド3のディスク1方向の移動を制御する。そして、ディスク1がn回転する間に1トラックメモリ10に蓄積された1トラック分の入力データを目的トラックに連続して記憶する。

具体的には、端子21を介して供給される転送速度情報あるいは端子20を介して入力データと共に供給される転送速度情報が例えば300セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9cを接続し、

接点9dと接点9fを接続するようにスイッチ回路9を制御し、ディスク1が1回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御すると共に、データ再生の際に再生データの転送速度を制御するために上記転送速度情報を装置回路15に供給する。この結果、ディスク1が1回転する毎に端子20を介して連続して供給されるデータ転送速度Rが300セクタ/秒である入力データの1トラック分が、所定の装置等を通過され、上記再生データの転送速度を制御するための転送速度情報と共にディスク1に連続して記録される。

また、端子21あるいは端子20を介して供給される転送速度情報が例えば75セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9bを接続し、接点9fと接点9eを接続するようにスイッチ回路9を制御し、連続して供給される入力データの1トラック分を1トラックメモリ10の第1のメモリと第2のメモリに交互に蓄積し、それぞれのメモリに1トラック分の入力データが蓄積された時点で、蓄積された1トラック分の入力データを読み出してデータコントローラ6に供給するように1トラックメモリ10を制御し、ディスク1が4回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御すると共に、データ再生の際に再生データの転送速度を制御するために上記転送速度情報を装置回路15に供給する。この結果、ディスク1が4回転する毎に端子20を介して供給される75セクタ/秒の入力データの1トラック分が、所定の装置等を通過されて300セクタ/秒のデータ転送速度を有する記録データに変換され、上記転送速度情報と共にディスク1に連続して記録される。なお、例えば1トラックメモリ10の第1のメモリに蓄積された入力データをディスク1の目的トラックに記録を行う際、次の1トラック分の入力データが1トラックメモリ10の第2のメモリに蓄積され、この第2のメモリに蓄積された入力データの次のトラックへの記録を開始するまでの間、すなわちディスク1が4回転する間、第1のメモリに蓄積されていた入力データの記録が正しく行われたかを記録したデータを再生して検証(ベリファイ)し、データ記録が正しく行われていないときは、再度同一トラックにデータ記録を行うようにする。

また、端子21あるいは端子20を介して供給される転送速度情報が例えば18.75セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接

点9aと接点9bを接続し、接点9fと接点9eを接続するようにスイッチ回路9を制御し、連続して供給される入力データの1トラック分を1トラックメモリ10の第1のメモリと第2のメモリに交互に蓄積し、それぞれのメモリに1トラック分の入力データが蓄積された時点で、蓄積された1トラック分の入力データを読み出してデータコントローラ6に供給するように1トラックメモリ10を制御し、ディスク1が16回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御すると共に、データ再生の際に再生データの転送速度を制御するために上記転送速度情報を装置回路15に供給する。この結果、ディスク1が16回転する毎に端子20を介して供給される18.75セクタ/秒の入力データの1トラック分が、所定の装置等を通過されて300セクタ/秒の記録データに変換され、上記転送速度情報と共にディスク1に連続して記録される。なお、ディスク1が16回転する間、上述と同様に、1トラックメモリ10の第1のメモリあるいは第2のメモリに蓄積されている1トラック分の入力データが正しく記録されるまでデータ記録動作及びベリファイを繰り返す。

以上のように、スピンドルモータ2によりディスク1を入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度( $N=1$ )で回転し、装置回路15において入力データを入力データの最大転送速度( $N=1$ )と同じ転送速度を有する記録データに変換すると共に、端子20あるいは端子21を介して供給される入力データの転送速度情報をトラック単位で付加する。そして、転送速度情報に基づいて光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御して記録データを目的トラックに記憶することにより、例えば図2図に示すように、従来のBレベル・ステレオモードのデータのように4セクタおきに記録されていた入力データを記録されないセクタがないように連続して記録することができる。また、入力データの転送速度情報により光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御することにより、データ転送速度が異なる様々な入力データをディスク1に連続して記録することができ、さらに、例えば光学ヘッド3が駆動等によりオフトラックしても、光学ヘッド3が少なくとも1個目的トラックを正しく走査すれば、ディスク1の目的トラックにデータを正しく記録することができる。

次に、図1図に示す光磁気ディスク装置からデータを再生するときの動作につ

いて説明する。

上述のデータ記録動作の場合と同様に、ディスク1の回転速度を1800rpmとし、ディスク1の1トラックが10セクタから構成(10セクタ/トラック)され、1セクタが98セグメントから構成(98セグメント/セクタ)され、1セグメント内のユーザが使用可能なデータ容量を24バイトとする。すなわち、上述のように $N=1$ とすると、増子20を介して出力できる最大のデータ転送速度は $300(1800 \div 60 \times 10)$ セクタ/秒となる。また、増子20を介して出力される再生データの転送速度は、そのデータの種別で規定されており、その値を $R$ セクタ/秒とすると、1トラック(10セクタ)分のデータを出力するのに必要とされるディスク1の回転数(以下トレース回数という) $n$ は $300 \div R$ となる。

例えば、ディスク1に記録されているデータを、当該データを再生して増子20を介して出力するときのデータ転送速度 $R$ が300セクタ/秒であるデータとすると、上記トレース回数 $n$ は「1」となる。また例えば、ディスク1に記録されているデータをCD-RにおけるCD-Rモードのデータとすると、このCD-Rモードにおける上記規定のデータ転送速度 $R$ は75セクタ/秒であり、上記トレース回数 $n$ は「4」となる。また例えば、ディスク1に記録されているデータをCD-IにおけるBレベル・ステレオモードのデータとすると、このBレベル・ステレオモードにおける上記規定のデータ転送速度 $R$ は18.75セクタ/秒であり、上記トレース回数 $n$ は「16」となる。

第1図において、システムコントローラ12は、上述のように、復調回路5で検出されたデータ記録の際にトラック毎にデータと共に記録された転送速度情報、すなわち上記データ転送速度 $R$ に基づいて上記トレース回数 $n$ を算出し、スイッチ回路9の切り換え及び光学ヘッド3のディスク径方向移動を制御する。

具体的には、復調回路5からの転送速度情報が例えば300セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9cを接続し、接点9dと接点9fを接続するようにスイッチ回路9を制御すると共に、ディスク1が1回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御する。この結果、ディスク1が1回転する毎に再生された再生デ

ータが300セクタ/秒のデータ転送速度で増子20を介して連続して出力される。

また、復調回路5からの転送速度情報が例えば75セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9bを接続し、接点9dと接点9eを接続するようにスイッチ回路9を制御し、ディスク1が4回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御すると共に、光学ヘッド3が同一トラックを4回走査して再生された1トラック分の再生データを光学ヘッド3が1トラック移動する毎に1トラックメモリ10の第1のメモリと第2のメモリに交互に記録し、それぞれのメモリに記録された再生データを75セクタ/秒のデータ転送速度で出力するように1トラックメモリ10を制御する。この結果、ディスク1が4回転する毎に再生された1トラック分の再生データが75セクタ/秒のデータ転送速度で増子20を介して連続して出力される。ところで、例えば1トラックメモリ10の第1のメモリに記録されている再生データを出力する間に、すなわち、光学ヘッド3が次のトラックを4回走査して再生データを第2のメモリに記憶しているときに、例えば駆動等により光学ヘッド3がオフトラックしても、光学ヘッド3が少なくとも1回当該トラックを正しく走査すれば、第2のメモリに正しい再生データを記憶することができる。

また、復調回路5からの転送速度情報が例えば18.75セクタ/秒のとき、システムコントローラ12は、スイッチ回路9の接点9aと接点9bを接続し、接点9dと接点9eを接続するようにスイッチ回路9を制御し、ディスク1が16回転する毎に光学ヘッド3を次のトラックに移動するようにサーボ制御回路11を制御すると共に、光学ヘッド3が同一トラックを16回走査して再生された1トラック分の再生データを光学ヘッド3が1トラック移動する毎に1トラックメモリ10の第1のメモリと第2のメモリに交互に記録し、それぞれのメモリに記録された再生データを18.75セクタ/秒のデータ転送速度で出力するように1トラックメモリ10を制御する。この結果、ディスク1が16回転する毎に再生された1トラック分の再生データが18.75セクタ/秒のデータ転送速度で増子20を介して連続して出力される。ところで、例えば1トラックメモリ1

0の第1のメモリに記録されている再生データを出力する間に、すなわち、光学ヘッド3が次のトラックを16回走査して再生データを第2のメモリに記憶しているときに、例えば駆動等により光学ヘッド3がオフトラックしても、光学ヘッド3が少なくとも1回当該トラックを正しく走査すれば、第2のメモリに正しい再生データを記憶することができる。

以上のように、スピンドルモータ2によりディスク1を再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度( $N=1$ )で回転し、復調回路5においてディスク1に記録されていた転送速度情報を検出し、この転送速度情報に基づいて光学ヘッド3が同一トラックを走査する回数を制御してデータ再生を行うことにより、データの種類の応じたデータ転送速度、すなわちデータの種別で規定されるデータ転送速度で再生データを連続して出力することができる。また、例えば光学ヘッド3が駆動等によりオフトラックしても、光学ヘッド3が同一トラックを $n$ 回走査している間に少なくとも1回目的トラックを正しく走査すれば、正しいデータの再生が可能になる。

なお、本発明は上記実施例には限定されるものではなく、例えば、所謂CD-ROM、過記型の光ディスク装置、光カード、あるいは磁気ディスク装置等に適用できることは勿論である。また、本発明は一定転送速度(CLV)で回転するディスクを用いるディスク装置にも適用することができる。

なお、ディスク1にトラックがスパイラル状に形成されているときは、光学ヘッド3が1トラック走査する毎に光学ヘッド3を前のトラックに1トラックジャンプして同一トラックを $n$ 回走査するようにする。また、上記転送速度情報を所望ディレクトリを記録している領域あるいはトラック内の所望ID領域に記録するようにしてもよい。

H. 発明の効果

以上の説明からも明らかなように、本発明に係るディスク記録装置では、駆動手段でディスクを入力データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の $N$ 倍の回転速度で回転し、記録データ形成手段において入力データを入力データの最大転送速度の $N$ 倍の転送速度を有する記録データに変換すると共に、記録データを入力データの転送速度情報をトラック単位で付加して記録ヘッドに供給し、制

御手段において上記転送速度情報に基づいてこの記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御してデータ記録を行うことにより、例えば従来のBレベル・ステレオモードのデータのように4セクタおきに記録されていた入力データを記録されないセクタがないように連続して記録することができる。また、入力データの転送速度情報により記録ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御することにより、従来のディスク記録装置のようにディスクの回転速度を変化させるためのパワファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、データ転送速度が異なる種々の入力データを連続してディスクのトラックに記録することができる。すなわち、ユーザが使用可能な容量が大きく、回路構成がより簡単なディスク記録装置を実現することができる。

さらに、例えば記録ヘッドが駆動等によりオフトラックしても、記録ヘッドが少なくとも1回目的トラックを正しく走査すれば、ディスクの目的トラックにデータを正しく記録することができる。

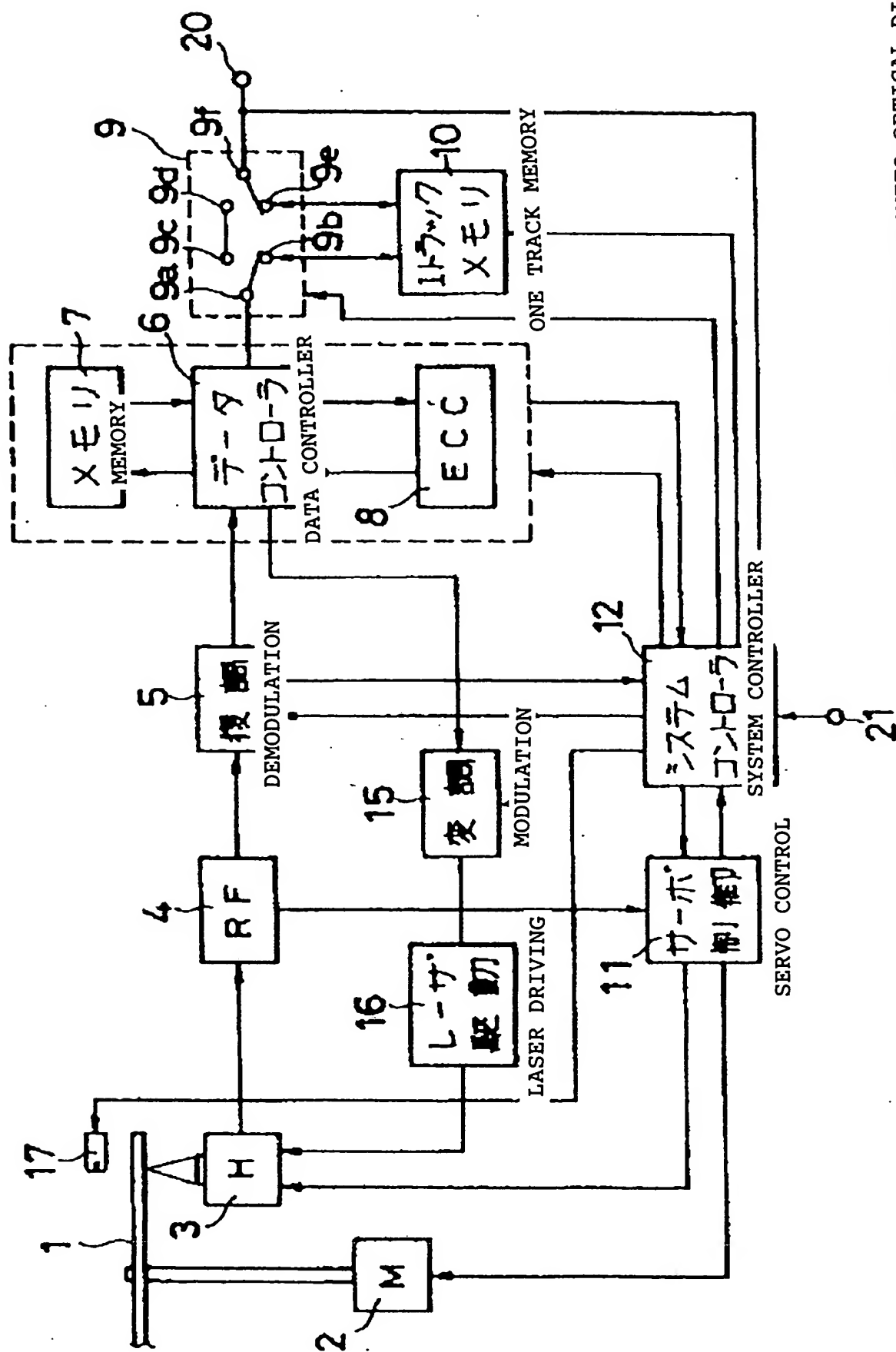
また、本発明に係るディスク再生装置では、データと共に該データの転送速度情報がトラック単位で記録されたディスクを用い、駆動手段でこのディスクを再生データの最大転送速度に相当するディスク回転速度の $N$ 倍の回転速度で回転し、データ再生手段において再生データを再生すると共に、上記再生データの転送速度情報を検出し、制御手段においてこの転送速度情報に基づいて再生ヘッドが同一トラックを走査する回数を制御してデータ再生を行うことにより、従来のディスク再生装置のようにディスクの回転速度を変化させるためのパワファ領域やディスクの回転速度を変化させるための制御回路を必要とせず、ディスクに連続して記録されたデータ転送速度が互いに異なる種々のデータを各データで規定されるデータ転送速度で連続して再生することができる。すなわち、ユーザが使用可能な容量が大きく、回路構成がより簡単なディスク再生装置を実現することができる。また、例えば再生ヘッドが駆動等によりオフトラックしても、再生ヘッドが同一トラックを $n$ 回走査している間に再生ヘッドが少なくとも1回目的トラックを正しく走査すれば、正しいデータの再生が可能になる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るディスク記録装置及びディスク再生装置を適用した光磁

本ディスク装置の構成を示すブロック図であり、第2図は本発明に用いられるフォーマットを示す図であり、第3図はCD-Iのフォーマットを示す図である。

1 ディスク、2 スピンドルモータ、3 光学ヘッド、4 RF回路、5 復調回路、6 データコントローラ、7 メモリ、8 エラー訂正回路、10 1トラックメモリ、12 システムコントローラ、15 電源回路、16 レーザ駆動回路



# BLOCK DIAGRAM OF A MAGNETO-OPTICAL DISK DRIVE

光磁気ディスク装置のプロット

第一圖

FORMAT FOR CONVENTIONAL  
B LEVEL/STEREO MODE

従来のBレベル・ステレオ  
モードのフォーマット



FORMAT USED IN  
THE PRESENT INVENTION

本発明に用いられる  
フォーマット



1 2 3 4 5 . . . .












SECTOR NUMBER

FORMAT USED IN THE PRESENT INVENTION

本発明に用いられるフォーマット

第2図

FIG. 2

SYSTEM 方式		SOUND QUALITY LEVEL 音質レベル	16 SECTORS 16 セクタ	REPRODUCTION TIME 再生時間	
ADPCM	A LEVEL/STEREO Aレベル・ステレオ			2 HOURS 2 時間	
	A LEVEL/MONAUROAL Aレベル・モノラル			4 HOURS 4 時間	
ADPCM	B LEVEL/STEREO Bレベル・ステレオ			4 時間	
	B LEVEL/MONAUROAL Bレベル・モノラル			8 HOURS 8 時間	
ADPCM	C LEVEL/STEREO Cレベル・ステレオ			8 時間	
	C LEVEL/MONAUROAL Cレベル・モノラル			16 HOURS 16 時間	
PCM	CD - DA			62-75 MINUTES 62-75分	

FORMAT FOR CD-I

CD-I のフォーマット

第 3 図 FIG. 3

## SPECIFICATION

### 1. Title of the Invention

DISK RECORDER AND DISK REPRODUCER

### 2. Scope of Claim for Patent

(1) A disk recorder comprising:

driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data;

a recording head for recording data by scanning a track on the disk;

recording data forming means for converting the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate and, in addition, adding, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplying it to the recording head; and

control means for controlling the number of times the recording head scans the same track based on the transfer rate information of the input data.

(2) A disk reproducer that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded together on a track-by-track basis, the disk reproducer comprising:

driving means for causing a disk to rotate at a rotational

speed N times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of reproduction data;

a reproducing head for consecutively reproducing recorded data by scanning a track on the disk;

data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the reproducing head, and detecting transfer rate information of the reproduction data; and

control means for controlling the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information detected by the data reproduction means.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### A. Technical Field of the Invention

The present invention relates to a disk recorder and a disk reproducer, for example, to a disk recorder which is capable of recording various input data having different data transfer rates consecutively on a disk, and, for example, to a disk reproducer which is capable of outputting, from a disk on which are recorded various data which are transferred at different transfer rates when they are reproduced, reproduction data each having a transfer rate defined for the data.

#### B. Summary of the Invention

A disk recorder according to the present invention comprises:



driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data; a recording head for recording data by scanning a track on the disk; recording data forming means for converting the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate and, in addition, adding, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplying it to the recording head; and control means for controlling the number of times the recording head scans the same track based on the transfer rate information of the input data, whereby various input data having different data transfer rates can be consecutively recorded on the disk.

Also, a disk reproducer according to the present invention is a disk reproducer that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded together on a track-by-track basis, and comprises: driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of reproduction data; a reproducing head for consecutively reproducing recorded data by scanning a track on the disk; data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the reproducing head, and detecting transfer rate information of the reproduction data; and control means for controlling the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information detected

by the data reproduction means, whereby reproduction data each having a transfer rate defined by the data can be outputted from a disk on which are recorded various data having different transfer rates at which the reproduction data are reproduced.

### C. Prior Art

In recent years, there is a demand for disk drives (e.g., magnetic disk drives, optical disk drives, etc.) which are capable of recording on a single disk various data (e.g., music program data, video program data, data for calculators, etc.) in a mixed manner, and which are also capable of reproducing various data recorded in a mixed manner such that each of the various data is reproduced at a data transfer rate defined for the data.

For example, in the so-called CD-I (CD-Interactive) system, where other than audio information, image data, character data, and the like are simultaneously recorded on a so-called CD (Compact Disk), seven modes are established as standards for audio information, as illustrated in FIG. 3, for example. In a CD-DA mode, which is equal to sound of CDs, a linear PCM (Pulse Code Modulation) involving a sampling frequency of 44.1 kHz and a quantization number of 16 bits is used; in an A level/stereo mode and an A level/monaural mode, which achieve a sound quality equal to that of LP records, an ADPCM (Adaptive Delta Pulse Code Modulation) involving a sampling frequency of 37.8 kHz and a quantization number of 8 bits is used; in a B level/stereo mode

and a B level/monaural mode, which achieve a sound quality equal to that of FM broadcasting, an ADPCM involving a sampling frequency of 37.8 kHz and a quantization number of 4 bits is used; and in a C level/stereo mode and a C level/monaural mode, which achieve a sound quality equal to that of AM broadcasting, an ADPCM involving a sampling frequency of 18.9 kHz and a quantization number of 4 bits is used.

As illustrated in FIG. 3, as compared with the CD-DA mode: in the A level/stereo mode, the bit reduction rate is  $1/2$ , data are recorded so-called every 2 selectors (a sign ■ indicates a selector on which data is recorded), and the reproduction time for one disk is approximately 2 hours; in the A level/monaural mode, the bit reduction rate is  $1/4$ , data is recorded every 4 selectors, and the reproduction time is approximately 4 hours; in the B level/stereo mode, the bit reduction rate is  $1/4$ , data are recorded every 4 selectors, and the reproduction time is approximately 4 hours; in the B level/monaural mode, the bit reduction rate is  $1/8$ , data are recorded every 8 selectors, and the reproduction time is approximately 8 hours; in the C level/stereo mode, the bit reduction rate is  $1/8$ , data are recorded every 8 selectors, and the reproduction time is approximately 8 hours; and in the C level/monaural mode, the bit reduction rate is  $1/16$ , data are recorded every 16 selectors, and the reproduction time is approximately 16 hours.

In the B level/stereo mode, for example, pieces of audio

information are recorded every 4 selectors on a sector by sector basis in a discrete manner, from a first selector of the innermost track toward the outermost track, and after a piece of audio information is recorded on the outermost track, pieces of audio information are recorded every 4 selectors from a second selector of the innermost track toward the outermost track. In other words, the pieces of audio information are stored into the disk in this manner: the innermost → the outermost, the innermost → the outermost, the innermost → the outermost, and the innermost → the outermost. When audio information thus recorded is reproduced, while a reproducing head jumps (returns) from the outermost track to the innermost track, data is not reproduced, resulting in intermission of reproduced music.

The data transfer rate of each mode is different: for example, the data transfer rate of the CD-DA mode is 75 sectors/second, and the data transfer rate of the B level/stereo mode is 18.75 ( $75 \div 4$ ) selectors/second. In the case where various data having different data transfer rates are thus recorded on a single disk in a mixed manner, and the recorded data is reproduced, a method is conventionally used of providing a buffer area (transition area) between pieces of data having different transfer rates to change the rotational speed of the disk, in which in this buffer area the rotational speed of the disk is controlled to become the rotational speed corresponding to the transfer rate of the input data in accordance with the type of the transfer rate of the input

data to perform data recording, and when the data thus recorded is reproduced, in the above-described buffer area, the rotational speed of the disk is controlled to become the rotational speed corresponding to the transfer rate of the reproduction data to perform data recording.

In this method, however, the above-described buffer area is required, data capacity available for a user becomes decreased, and a control circuit is required for changing the rotational speed of the disk.

#### D. Problems to be Solved by the Invention

An object of the present invention, which is made in view of the above problems, is to provide a disk drive which is capable of efficiently recording various input data having different data transfer rates in a mixed manner, without requiring the above-described buffer area for changing the rotational speed of the disk or the above-described control circuit for changing the rotational speed of the disk.

Another object of the present invention is to provide a disk reproducer which is capable of reproducing various data having mutually different data transfer rates recorded on a disk in a mixed manner such that each of the various data is reproduced at a data transfer rate defined for the data, without requiring the above-described buffer area for changing the rotational speed of the disk or the above-described control circuit for changing the

rotational speed of the disk.

#### E. Solution to the Problems

A disk recorder according to the present invention solves the above problems by comprising: driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data; a recording head for recording data by scanning a track on the disk; recording data forming means for converting the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate and, in addition, adding, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplying it to the recording head; and control means for controlling the number of times the recording head scans the same track based on the transfer rate information of the input data.

A disk reproducer according to the present invention, which is a disk reproducer that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded together on a track-by-track basis, solves the above problems by comprising: driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of reproduction data; a reproducing head for consecutively reproducing recorded data by scanning a track on the disk; data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the

reproducing head, and detecting transfer rate information of the reproduction data; and control means for controlling the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information detected by the data reproduction means.

#### F. Mode of Operation

A disk recorder according to the present invention causes a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of input data, converts the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate of the input data, and, in addition, adds, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplies it to the recording head. Then, based on the transfer rate information of the input data, the number of times the recording head scans the same track is controlled and thus the recording data are recorded on the disk, whereby various input data having different data transfer rates are recorded on a single disk in a mixed manner.

A disk reproducer according to the present invention uses a disk that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded together on a track-by-track basis; causes this disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of reproduction data; and detects the transfer rate information of the reproduction data recorded on the disk. Then,

based on the transfer rate information, the number of times the reproducing head scans the same track is controlled, whereby from a disk on which various data having different data transfer rates are recorded, respective data are reproduced at data transfer rates defined by the respective data.

#### G. Embodiment

Hereinafter, an embodiment of a disk recorder and a disk reproducer according to the present invention will be described with reference to the accompanying drawings. FIG. 1 is a block diagram illustrating an exemplary structure of a magneto-optical disk drive to which the disk recorder and the disk reproducer according to the present invention are applied.

First, the structure of the magneto-optical disk drive as illustrated in FIG. 1 will be described.

In FIG. 1, a disk 1 is rotated by a spindle motor 2 at a constant rotational speed which is  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data supplied via a terminal 20 or of reproduction data to be outputted via the terminal 20. For example,  $N$  is set to 1, and it is rotated at a constant linear velocity (CLV) or at a constant angular velocity (CAV). In this embodiment,  $N$  is assumed to be 1, hereinafter. The disk 1 is, for example, a magneto-optical disk, in which grooves formed in a spiral pattern or concentrically or land portions between grooves are used as recording tracks; various data



subjected to a predetermined modulation are recorded on these tracks by so-called magneto thermal recording; and these data recorded thereon are reproduced. Specifically, on the tracks, synchronization signals, address information, data, and the like are recorded alternately along the tracks according to a predetermined format; the synchronization signals are used to establish synchronization at the time of data recording and data reproduction; and the address information is used to manage data. On areas on which data is recorded, various data (e.g., data of a music program or a video program, etc.) are recorded together with transfer rate information corresponding to an error correction (ECC) code and the type of the recorded data.

An optical head 3 is composed of, for example, a laser light source (e.g., a laser diode), an optic (e.g., a collimator lens, an objective lens, a polarization beam splitter, a cylindrical lens, etc.), a photo-detector divided so as to have a predetermined positional arrangement, and the like; when data is recorded on the disk 1, a laser beam from the laser light source is pulse-modulated by a laser driving circuit 16 under a magnetic field generated by the coil 17 based on recording data, and the resultant laser beam is applied to a recording surface of a target track of the disk 1, and data recording is performed by magneto thermal recording; and when data is reproduced from the disk 1, a laser beam is applied to a recording surface of a target track of the disk 1, and in conjunction with an RF circuit 4 having a

matrix structure, a difference in polarizing angle (Keer rotation angle) between reflected lights from the recording surface is detected to generate a reproduction signal, and in addition, for example, a focus error signal is detected by a so-called astigmatism method, and, for example, a tracking error signal is detected by a so-called push-pull method.

The RF circuit 4 binarizes the reproduction signal and supplies the resultant signal to a demodulation circuit 5, and, in addition, supplies the focus error signal and the tracking error signal to a servo control circuit 11.

The demodulation circuit 5 is composed of, for example, a phase lock loop (hereinafter referred to as an "PLL"), a synchronization detection circuit, a demodulator, and the like. Specifically, the PLL reproduces from the binarized signal a clock signal recorded on the disk 1. The synchronization detection circuit uses the clock signal from the PLL to detect a synchronization signal from the binarized signal, thereby bringing about synchronization, and in addition, performs synchronization protection for preventing synchronization from being broken when a synchronization signal cannot be detected because of influence of a drop-out, a jitter, or the like. The demodulator demodulates the binarized signal according to a predetermined demodulation method, and, for example, in addition to converting it into 8-bit-per-symbol reproduction data, detects the transfer rate information, which is recorded on the disk 1

together with data. The demodulation circuit 5 supplies the reproduction data to a data controller 6, and supplies information required for system control, such as the clock signal, the synchronization signal, the transfer rate information, or the like, to a system controller 12.

When reproducing data, under control of the system controller 12, the data controller 6 temporarily stores the reproduction data from the demodulation circuit 5 into a memory 7, and controls the memory 7 and an error correction (ECC) circuit 8 so that the reproduction data temporarily stored in the memory 7 is subjected to error correction in the error correction circuit 8. The data controller 6 supplies the reproduction data subjected to error correction to a switch circuit 9. When recording data, the data controller 6 temporarily stores input data supplied via the switch circuit 9 into the memory 7, and controls the memory 7 and the error correction circuit 8 so that an error correction code is added to the input data temporarily stored in the memory 7 in the error correction circuit 8. Then, the data controller 6 supplies the input data to which the error correction code has been added to a modulation circuit 15. In order to determine whether the input data has been recorded on the disk 1 properly, the data controller 6 also compares the input data stored in the memory 7 with the reproduction data from the demodulation circuit 5, and supplies the comparison result to the system controller 12.

When reproducing data, under control of the system controller

12, the switch circuit 9 switches between outputting the reproduction data from the data controller 6 directly to the terminal 20 and outputting it to the terminal 20 via a one track memory 10; and when recording data, the switch circuit 9 switches between supplying the input data supplied via the terminal 20 directly to the data controller 6 and supplying it to the data controller 6 via the one track memory 10.

When reproducing data, the one track memory 10 temporarily stores reproduction data corresponding to one track which has been subjected to error correction and supplied from the data controller 6, and, at the time when the optical head 3 starts moving to the next track, outputs the stored reproduction data via the switch circuit 9 and the terminal 20 such that the reproduction data is outputted at data transfer rates defined in accordance with the types of the reproduction data. When recording data, the one track memory 10 accumulates input data consecutively supplied via the switch circuit 9, and, at the time when input data corresponding to one track has been accumulated, supplies the stored input data corresponding to one track to the data controller 6 via the switch circuit 9. Specifically, for example, the one track memory 10 is composed of a first memory and a second memory each of which has a capacity for one track; and when reproducing data, data which is reproduced while the optical head 3 scans one track is stored in the first memory, and in addition, data which has been stored in the second memory while the optical head 3 scanned the previous

track is outputted as reproduction data via the terminal 20 at defined data transfer rates. Also, while data which is reproduced from the disk 1 is being stored in the second memory, data stored in the first memory is outputted as reproduction data via the terminal 20 at defined data transfer rates. Such alternate use of the first memory and the second memory results in consecutive output of the reproduction data which is outputted from the one track memory 10 via the terminal 20. Meanwhile, when recording data, while input data corresponding to one track which is consecutively supplied is being accumulated in the first memory, input data corresponding to one track which has been accumulated in the second memory is supplied to the data controller 6. Also, while input data corresponding to one track is being accumulated in the second memory, input data corresponding to one track which has been accumulated in the first memory is supplied to the data controller 6. Such alternate use of the first memory and the second memory makes it possible to supply the input data which is consecutively supplied via the terminal 20 to the data controller 6 via the switch circuit 9 without loss.

The modulation circuit 15 applies a predetermined modulation to the input data to which has been added the error correction code and which is supplied from the data controller 6 by employing, e.g., a clock signal from the system controller 12 to convert it into recording data having a transfer rate equal to the maximum transfer rate of the input data, and, in addition, makes an addition

of transfer rate information from the system controller 12, and supplies the recording data to which the transfer rate information has been added to the laser driving circuit 16.

The laser driving circuit 16 pulse-modulates the laser light source of the optical head 3 based on the recording data under the magnetic field generated by the coil 17, as described earlier. As a result, data are recorded on the tracks of the disk 1.

The servo control circuit 11 is composed of, for example, a focus servo control circuit, a tracking servo control circuit, a spindle motor servo control circuit, a thread servo control circuit, and the like. Specifically, the focus servo control circuit drives the objective lens of the optical head 3 in the direction of an optical axis so that the focus error signal from the RF circuit 4 becomes zero. The tracking servo control circuit drives the objective lens of the optical head 3 in the radial direction of the disk so that the tracking error signal from the RF circuit 4 becomes zero. The spindle motor servo control circuit controls the spindle motor 2 so that the PLL of the demodulation circuit 5 is locked. The thread servo control circuit moves the optical head 3 in the radial direction of the disk based on a control signal from the system controller 12. The servo control circuit 11 thus constructed supplies to the system controller 12 information indicating operation states of respective sections controlled by the servo control circuit 11.

The system controller 12 controls the demodulation circuit

5, the data controller 6, the memory 7, the error correction circuit 8, the switch circuit 9, the one track memory 10, the servo control circuit 11, the modulation circuit 15, and the coil 17, as described above, by using operation status information as to the respective sections supplied from the servo control circuit 11, information required for system control supplied from the demodulation circuit 5, and transfer rate information supplied via a terminal 21 or the transfer rate information which is supplied together with the input data via the terminal 20.

Thus, in the present embodiment, at the time of data recording, driving means for rotating the disk 1 at a rotational speed  $N$  times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the input data is formed by the spindle motor 2, the RF circuit 4, and the servo control circuit 11; the optical head 3 is employed as a recording head for recording data by scanning the tracks of the disk 1; recording data forming means for converting the input data into recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate of the input data and, in addition, adding the transfer rate information of the input data to the recording data on a track-by-track basis and supplying the resultant data to the optical head 3 is formed by the data controller 6, the memory 7, the error correction circuit 8, the modulation circuit 15, and the laser driving circuit; and control means for controlling the number of times the optical head 3 scans one track based on the transfer rate information of the input data is formed by the servo

control circuit 11 and the system controller 12.

At the time of data reproduction, the disk 1 is employed as a disk on which is recorded data and the transfer rate information of the data on a track-by-track basis; driving means for rotating the disk 1 at the rotational speed  $N$  times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the reproduction data is formed by the spindle motor 2, the RF circuit 4, and the servo control circuit 11; the optical head 3 is employed as a reproducing head for reproducing data which is consecutively recorded by scanning the tracks of the disk; data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the optical head 3 and, in addition, detecting the transfer rate information of the reproduction data is formed by the RF circuit 4 to the error correction circuit 8; and control means for controlling the number of times the optical head 3 scans one track based on the transfer rate information detected by the data reproduction means is formed by the servo control circuit 11 and the system controller 12.

Next, an operation that is performed when data is recorded on a magneto-optical disk drive constructed as above will be described.

Assume here that the rotational speed of the disk 1 is 1800 rpm, that one track of the disk 1 is composed of 10 sectors (i.e., 10 sectors/track), that one sector is composed of 98 segments (i.e., 98 segments/sector), and that data capacity within one segment



usable by a user is 24 bytes. That is, if  $N=1$  as described above, the maximum data transfer rate for data that is supplied via the terminal 20 is 300 ( $1800 \div 60 \times 10$ ) sectors/second. The transfer rate of the input data which is supplied via the terminal 20 is defined in accordance with the data type thereof, and if the value thereof is expressed as  $R$  sectors/second, the number of times (hereinafter referred to as a "trace number")  $n$  the disk 1 is required to rotate for data corresponding to one track (i.e., 10 sectors) to be inputted is  $300+R$ .

For example, if the transfer rate of the input data that is supplied via the terminal 20 is 300 sectors/second, the trace number  $n$  is "1". Also, for example, if the input data that is supplied via the terminal 20 is data according to the CD-DA mode in the so-called CD-I (CD-Interactive media), since the data transfer rate  $R$  as defined for the CD-DA mode is 75 sectors/second, the trace number  $n$  is "4". Also, for example, if the input data is data according to the B level/stereo mode, which data is obtained by compressing data according to the CD-DA mode in the CD-I by a factor of 4, since the data transfer rate  $R$  as defined for the B level/stereo mode is 18.75 sectors/second, the trace number  $n$  is "16".

In FIG. 1, the system controller 12 calculates the trace number  $n$  based on the transfer rate information supplied via the terminal 21 or the transfer rate information supplied together with the input data via the terminal 20 as described above, i.e.,

based on the data transfer rate  $R$ , and controls switching in the switch circuit 9 and movement of the optical head 3 in the radial direction of the disk. Then, while the disk 1 rotates  $n$  times, it consecutively stores, into a target track, input data corresponding to one track accumulated in the one track memory 10.

Specifically, in the case where the transfer rate information supplied via the terminal 21 or the transfer rate information supplied together with the input data via the terminal 20 indicates 300 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, a contact 9a is connected to a contact 9c, and a contact 9d is connected to a contact 9f; controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees; and, in addition, supplies the transfer rate information to the modulation circuit 15 in order to control the transfer rate of reproduction data at the time of data reproduction. As a result, input data corresponding to one track, which are consecutively supplied via the terminal 20 at the data transfer rate  $R$  of 300 sectors/second each time the disk 1 rotates by 360 degrees, are subjected to a predetermined modulation or the like, and then consecutively recorded on the disk 1 together with the transfer rate information for controlling the transfer rate of the reproduction data.

Also, in the case where the transfer rate information

supplied via the terminal 21 or the terminal 20 indicates 75 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to a contact 9b, and the contact 9f is connected to a contact 9e; controls the one track memory 10 such that input data corresponding to one track which are consecutively supplied are accumulated alternately in the first memory and second memory of the one track memory 10, and at the time when input data corresponding to one track have been accumulated in each memory, the accumulated input data corresponding to one track are read out and supplied to the data controller 6; controls the servo control circuit 11 so that each time the disk 1 rotates by 360 degrees four times, the optical head 3 moves to the next track; and, in addition, supplies the transfer rate information to the modulation circuit 15 in order to control the transfer rate of the reproduction data at the time of data reproduction. As a result, input data corresponding to one track, which are supplied via the terminal 20 every time the disk 1 rotates by 360 degrees four times at 75 sectors/second, are subjected to a predetermined modulation or the like, converted to recording data having a data transfer rate of 300 sectors/second, and consecutively recorded on the disk 1 together with the transfer rate information. Note that, for example, when input data accumulated in the first memory of the one track memory 10 are recorded onto a target track of the disk 1, until input data for the next track are accumulated into the

second memory of the one track memory 10 and the recording of the input data accumulated in the second memory onto the next track is started, i.e., while the disk 1 rotates by 360 degrees four times, the input data accumulated in the first memory is reproduced to verify whether the recording of the input data has been performed properly, and if the data recording has not performed properly, data recording onto the same track is performed again.

Also, in the case where the transfer rate information supplied via the terminal 21 or the terminal 20 indicates 18.75 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9b and the contact 9f is connected to the contact 9e; controls the one track memory 10 so that input data corresponding to one track which are consecutively supplied are accumulated alternately into the first memory and second memory of the one track memory 10, and at the time when input data corresponding to one track have been accumulated in each memory, the accumulated input data corresponding to one track are read out and supplied to the data controller 6; controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times; and, in addition, supplies the transfer rate information to the modulation circuit 15 in order to control the transfer rate of the reproduction data at the time of data reproduction. As a result, input data corresponding to one track, which are supplied via the terminal

20 at 18.75 sectors/second each time the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times, are subjected to a predetermined modulation or the like, converted to recording data with 300 sectors/second, and consecutively recorded onto the disk 1 together with the transfer rate information. Note that, while the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times, similar to the above, a data reproduction operation and verification are repeatedly performed until input data corresponding to one track which are accumulated in the first memory or second memory of the one track memory 10 have become recorded properly.

As described above, the disk 1 is caused by the spindle motor 2 to rotate at a disk rotational speed ( $N=1$ ) corresponding to the maximum transfer rate of the input data; the input data is converted in the modulation circuit 15 to the recording data having a transfer rate equal to the maximum transfer rate ( $N=1$ ) of the input data; and, in addition, the transfer rate information of the input data which are supplied via the terminal 20 or the terminal 21 is added on a track-by-track basis. Then, by controlling the number of times the optical head 3 scans the same track based on the transfer rate information and storing the recording data into a target track, it is made possible to consecutively record the input data such that there will be no selectors on which no data is recorded, in contrast to the case of data in the conventional B level/stereo mode where data are recorded every 4 selectors as illustrated in FIG. 2., for example. Also, controlling the number of times the

optical head 3 scans the same track based on the transfer rate information of the input data makes it possible to consecutively record onto the disk 1 various types of input data having different data transfer rates; and further, even if the optical head 3 suffers an off-track because of vibration or the like, for example, data can be properly recorded onto a target track of the disk 1 if only the optical head 3 properly scans the target track at least once.

Next, an operation which is performed when data is reproduced from the magneto-optical disk drive illustrated in FIG. 1 will be described.

As with the case of the data recording operation described above, assume here that the rotational speed of the disk 1 is 1800 rpm, that one track of the disk 1 is composed of 10 sectors (i.e., 10 sectors/track), that one sector is composed of 98 segments (i.e., 98 segments/sector), and that data capacity within one segment usable by a user is 24 bytes. That is, if  $N=1$  as described above, the maximum data transfer rate for data that is outputted via the terminal 20 is 300 ( $1800 \div 60 \times 10$ ) sectors/second. The transfer rate of the reproduction data which is outputted via the terminal 20 is defined in accordance with the data type thereof, and if the value thereof is expressed as  $R$  sectors/second, the number of times (hereinafter referred to as a "trace number")  $n$  the disk 1 is required to rotate for outputting data corresponding to one track (i.e., 10 sectors) is  $300+R$ .

For example, if data recorded on the disk 1 is data whose

data transfer rate  $R$  when the data is reproduced and outputted via the terminal 20 is 300 sectors/second, the trace number  $n$  is "1". Also, for example, if the data recorded on the disk 1 is data according to the CD-DA mode in the CD-I, since the data transfer rate  $R$  as defined for the CD-DA mode is 75 sectors/second, the trace number  $n$  is "4". Also, for example, if the data recorded on the disk 1 is data according to the B level/stereo mode in the CD-I, since the data transfer rate  $R$  as defined for the B level/stereo mode is 18.75 sectors/second, the trace number  $n$  is "16".

In FIG. 1, the system controller 12 calculates the trace number  $n$  based on the transfer rate information detected by the demodulation circuit 5, the transfer rate information having been recorded together with data on a track-by-track basis at the time of data recording as described above, i.e., based on the data transfer rate  $R$ , and controls switching in the switch circuit 9 and the movement of the optical head 3 in the radial direction of the disk.

Specifically, in the case where the transfer rate information from the demodulation circuit 5 indicates 300 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9c and the contact 9d is connected to the contact 9f; and, in addition, controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees. As a result, the reproduction data which

is reproduced each time the disk 1 rotates by 360 degrees are consecutively outputted via the terminal 20 at a data transfer rate of 300 sectors/second.

Also, in the case where the transfer rate information from the demodulation circuit 5 indicates 75 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9b and the contact 9f is connected to the contact 9e; controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees four times; and, in addition, controls the one track memory 10 such that each time the optical head 3 moves by one track, reproduction data corresponding to one track, which are reproduced by the optical head 3 scanning the same track four times, is alternately recorded onto the first memory and second memory of the one track memory 10, and the reproduction data recorded on each memory will be outputted at a data transfer rate of 75 sectors/second. As a result, reproduction data corresponding to one track, which are reproduced each time the disk 1 rotates by 360 degrees four times, are consecutively outputted via the terminal 20 at a data transfer rate of 75 sectors/second. Note that while, for example, the reproduction data recorded on the first memory of the one track memory 10 are being outputted, i.e., while the optical head 3 scans the next track four times to store reproduction data into the second memory, even if an off-track of the optical head 3 occurs because



of vibration or the like, for example, the reproduction data can be properly stored in the second memory if only the optical head 3 scans the relevant track properly at least once.

Also, in the case where the transfer rate information from the demodulation circuit 5 indicates 18.75 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9b and the contact 9f is connected to the contact 9e; controls the servo control circuit 1 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times; and, in addition, controls the one track memory 10 such that each time the optical head 3 moves by one track, reproduction data corresponding to one track, which have been reproduced by the optical head 3 scanning the same track sixteen times, are recorded alternately onto the first memory and second memory of the one track memory 10, and the reproduction data recorded on each memory will be outputted at a data transfer rate of 18.75 sectors/second. As a result, reproduction data corresponding to one track, which are reproduced each time the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times, are consecutively outputted via the terminal 20 at a data transfer rate of 18.75 sectors/second. Note that while, for example, the reproduction data recorded on the first memory of the one track memory 10 is being outputted, i.e., while the optical head 3 scans the next track sixteen times to store reproduction data into the second memory, even if an off-track

of the optical head 3 occurs because of vibration or the like, for example, the reproduction data can be properly stored in the second memory if only the optical head 3 scans the relevant track properly at least once.

As described above, the disk 1 is caused by the spindle motor 2 to rotate at a disk rotational speed ( $N=1$ ) corresponding to the maximum transfer rate of the reproduction data; the transfer rate information recorded on the disk 1 is detected in the demodulation circuit 5; and the number of times the optical head 3 scans the same track is controlled based on the transfer rate information and data reproduction is performed. This makes it possible to consecutively output the reproduction data at a data transfer rate in accordance with the type of the data, i.e., at a data transfer rate defined by the type of the data. Even if an off-track of the optical head 3 occurs because of vibration or the like, for example, the data can be reproduced properly if only the optical head 3 scans a target track properly at least once while it scans the same track  $n$  number of times.

It is to be appreciated that the present invention is not limited to the above-described embodiment, and can naturally be applied to, for example, a so-called CD-ROM, a write-once optical disk drive, an optical memory card, a magnetic disk drive, or the like. The present invention can also be applied to a disk drive which uses a disk which rotates at a constant linear velocity (CAV).

In the case where tracks are formed on the disk 1 in a spiral

pattern, each time the optical head 3 has scanned a track, the optical head 3 is caused to jump by one track to the previous track, so that the same track is scanned n number of times. Also, the above-described transfer rate information may be recorded on an area on which a so-called directory is recorded or on a so-called ID area within a track.

#### H. Effect of the Invention

As is clear from the foregoing descriptions, in a disk recorder according to the present invention, the driving means is used to cause a disk to rotate at a rotational speed N times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the input data; the recording data forming means is used to convert the input data to recording data having a transfer rate N times the maximum transfer rate of the input data and, in addition, to add, to the recording data, the transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supply it to the recording head; and the control means is used to control, based on the transfer rate information, the number of times the recording head scans the same track to perform data recording. This makes it possible to consecutively record the input data such that there will be no selectors on which no input data is recorded, in contrast to the case of, for example, data in the conventional B level/stereo mode, where data is recorded every 4 selectors. In addition, controlling the number of times the recording head scans the same

track based on the transfer rate information of the input data makes it possible to consecutively record, onto tracks of the disk, various types of input data having different data transfer rates, with no need for a buffer area for changing the rotational speed of the disk or a control circuit for changing the rotational speed of the disk as in conventional disk recorders. That is, a disk recorder is realized that has a simpler circuit structure and a large capacity usable by a user.

Further, even if an off-track of the recording head occurs because of vibration or the like, for example, data can be properly recorded on a target track of the disk if only the recording head scans the target track properly at least once.

Also, in a disk reproducer according to the present invention, a disk is used on which data and the transfer rate information of the data are recorded on a track-by-track basis; the driving means is used to cause the disk to rotate at a rotational speed  $N$  times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the reproduction data; the data reproduction means is used to reproduce the reproduction data and, in addition, detect the transfer rate information of the reproduction data; and the control means is used to control the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information to perform data reproduction. This makes it possible to consecutively reproduce various data having mutually different data transfer rates, which are recorded on the disk in a mixed

manner, such that each data is reproduced at a data transfer rate defined by the data, with no need for a buffer area for changing the rotational speed of the disk or a control circuit for changing the rotational speed of the disk as in conventional disk reproducers. That is, a disk reproducer is realized that has a simpler circuit structure and a large capacity usable by a user. Also, even if an off-track of the reproducing head occurs because of vibration or the like, for example, data can be reproduced properly if only the reproducing head scans a target track properly at least once while the reproducing head scans the same track n number of times.

#### 4. Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a block diagram illustrating an exemplary structure of a magneto-optical disk drive to which are applied a disk recorder and a disk reproducer according to the present invention; FIG. 2 is a diagram illustrating a format used in the present invention; and FIG. 3 is a diagram illustrating formats for the CD-I.

- 1 ... disk
- 2 ... spindle motor
- 3 ... optical head
- 4 ... RF circuit
- 5 ... demodulation circuit
- 6 ... data controller
- 7 ... memory

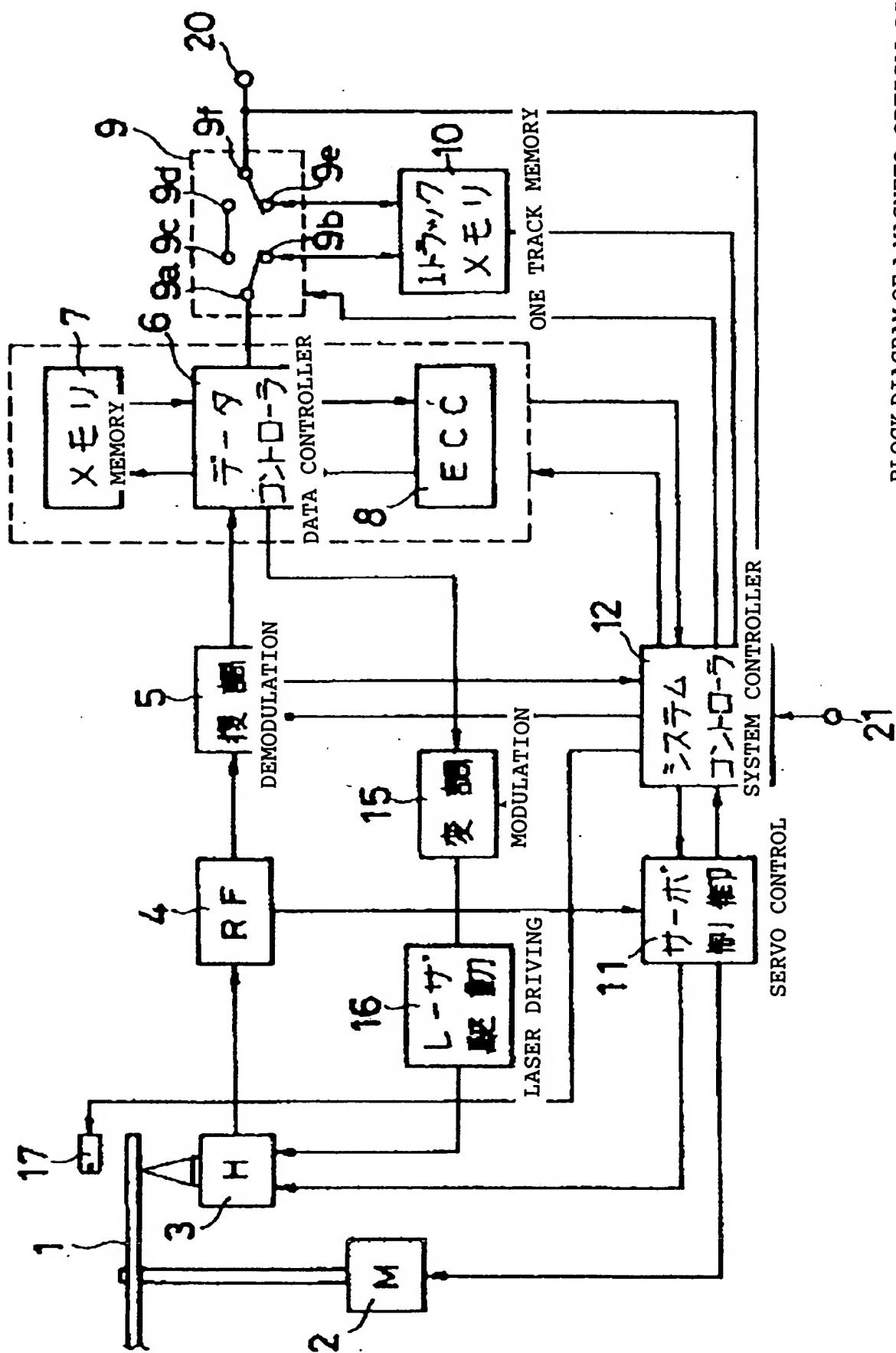
8 ... error correction circuit

10 ... one track memory

12 ... system controller

15 ... modulation circuit

16 ... laser driving circuit



### BLOCK DIAGRAM OF A MAGNETO-OPTICAL DISK DRIVE

光磁気ディスク表量のプロット図

第 1 圖

FORMAT FOR CONVENTIONAL  
B LEVEL/STEREO MODE

従来のBレベル・ステレオ  
モードのフォーマット



FORMAT USED IN  
THE PRESENT INVENTION

本発明に用いられる  
フォーマット



1 2 3 4 5 . . . .

SECTOR NUMBER

FORMAT USED IN THE PRESENT INVENTION

本発明に用いられるフォーマット

第 2 図

FIG. 2



SYSTEM 方式	SOUND QUALITY LEVEL 音質レベル	16 SECTORS 16 セクタ	REPRODUCTION TIME 再生時間	
A	ADPCM A LEVEL/STEREO Aレベル・ステレオ		2 HOURS 2 時間	C
	ADPCM A LEVEL/MONAUROAL Aレベル・モノラル		4 HOURS 4 時間	
D	ADPCM B LEVEL/STEREO Bレベル・ステレオ		4 時間	D
	ADPCM B LEVEL/MONAUROAL Bレベル・モノラル		8 HOURS 8 時間	
I	ADPCM C LEVEL/STEREO Cレベル・ステレオ		8 時間	I
	ADPCM C LEVEL/MONAUROAL Cレベル・モノラル		16 HOURS 16 時間	
	PCM CD - DA		62-75 MINUTES 62-75分	M

FORMAT FOR CD-I

CD-I のフォーマット

第 3 図 FIG. 3

## FULL-TEXT CORRECTED SPECIFICATION

### 1. Title of the Invention

DISK RECORDER AND DISK REPRODUCER

### 2. Scope of Claim for Patent

(1) A disk recorder comprising:

driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data;

a recording head for recording data by scanning a track on the disk;

recording data forming means for converting the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate and, in addition, adding, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplying it to the recording head; and

control means for controlling the number of times the recording head scans the same track based on the transfer rate information of the input data.

(2) A disk reproducer that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded together on a track-by-track basis, the disk reproducer comprising:

driving means for causing a disk to rotate at a rotational

speed N times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of reproduction data;

a reproducing head for consecutively reproducing recorded data by scanning a track on the disk;

data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the reproducing head, and detecting transfer rate information of the reproduction data; and

control means for controlling the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information detected by the data reproduction means.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### A. Technical Field of the Invention

The present invention relates to a disk recorder and a disk reproducer, for example, to a disk recorder which is capable of recording various input data having different data transfer rates consecutively on a disk, and, for example, to a disk reproducer which is capable of outputting, from a disk on which are recorded various data which are transferred at different transfer rates when they are reproduced, reproduction data each having a transfer rate defined for the data.

#### B. Summary of the Invention

A disk recorder according to the present invention comprises:

driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed N times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data; a recording head for recording data by scanning a track on the disk; recording data forming means for converting the input data to recording data having a transfer rate N times the maximum transfer rate and, in addition, adding, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplying it to the recording head; and control means for controlling the number of times the recording head scans the same track based on the transfer rate information of the input data, whereby various input data having different data transfer rates can be consecutively recorded on the disk.

Also, a disk reproducer according to the present invention is a disk reproducer that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded on a track-by-track basis, and comprises: driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed N times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of reproduction data; a reproducing head for consecutively reproducing recorded data by scanning a track on the disk; data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the reproducing head, and detecting transfer rate information of the reproduction data; and control means for controlling the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information detected by the data reproduction

means, whereby reproduction data each having a transfer rate defined by the data can be outputted from a disk on which are recorded various data having different transfer rates at which the reproduction data are reproduced.

### C. Prior Art

In recent years, there is a demand for disk drives (e.g., magnetic disk drives, optical disk drives, etc.) which are capable of recording on a single disk various data (e.g., music program data, video program data, data for calculators, etc.) in a mixed manner, and which are also capable of reproducing various data recorded in a mixed manner such that each of the various data is reproduced at a data transfer rate defined for the data.

For example, in the so-called CD-I (CD-Interactive media) system, where other than audio information, image data, character data, and the like are simultaneously recorded on a so-called CD (Compact Disk), seven modes are established as standards for audio information, as illustrated in FIG. 3, for example. In a CD-DA mode, which is equal to sound of CDs, a linear PCM (Pulse Code Modulation) involving a sampling frequency of 44.1 kHz and a quantization number of 16 bits is used; in an A level/stereo mode and an A level/monaural mode, which achieve a sound quality equal to that of LP records, an ADPCM (Adaptive Delta Pulse Code Modulation) involving a sampling frequency of 30.8 kHz and a quantization number of 8 bits is used; in a B level/stereo mode

and a B level/monaural mode, which achieve a sound quality equal to that of FM broadcasting, an ADPCM involving a sampling frequency of 30.8 kHz and a quantization number of 4 bits is used; and in a C level/stereo mode and a C level/monaural mode, which achieve a sound quality equal to that of AM broadcasting, an ADPCM involving a sampling frequency of 18.9 kHz and a quantization number of 4 bits is used.

As illustrated in FIG. 3, as compared with the CD-DA mode: in the A level/stereo mode, the bit reduction rate is  $1/2$ , data are recorded so-called every 2 sectors (a sign ■ indicates a sector on which data is recorded), and the reproduction time for one disk is approximately 2 hours; in the A level/monaural mode, the bit reduction rate is  $1/4$ , data is recorded every 4 sectors, and the reproduction time is approximately 4 hours; in the B level/stereo mode, the bit reduction rate is  $1/4$ , data are recorded every 4 sectors, and the reproduction time is approximately 4 hours; in the B level/monaural mode, the bit reduction rate is  $1/8$ , data are recorded every 8 sectors, and the reproduction time is approximately 8 hours; in the C level/stereo mode, the bit reduction rate is  $1/8$ , data are recorded every 8 sectors, and the reproduction time is approximately 8 hours; and in the C level/monaural mode, the bit reduction rate is  $1/16$ , data are recorded every 16 sectors, and the reproduction time is approximately 16 hours.

In the B level/stereo mode, for example, pieces of audio information are recorded every 4 sectors on a sector by sector

basis in a discrete manner, from a first sector of the innermost track toward the outermost track, and after a piece of audio information is recorded on the outermost track, pieces of audio information are recorded every 4 sectors from a second sector of the innermost track toward the outermost track. In other words, the pieces of audio information are stored into the disk in this manner: the innermost → the outermost, the innermost → the outermost, the innermost → the outermost, and the innermost → the outermost. When audio information thus recorded is reproduced, while a reproducing head jumps (returns) from the outermost track to the innermost track, data is not reproduced, resulting in intermission of reproduced music.

The data transfer rate of each mode is different: for example, the data transfer rate of the CD-DA mode is 75 sectors/second, and the data transfer rate of the B level/stereo mode is 18.75 ( $75 \div 4$ ) sectors/second. In the case where various data having different data transfer rates are thus recorded on a single disk in a mixed manner, and the recorded data is reproduced, a method is conventionally used of providing a buffer area (transition area) between pieces of data having different transfer rates to change the rotational speed of the disk, in which in this buffer area the rotational speed of the disk is controlled to become the rotational speed corresponding to the transfer rate of the input data in accordance with the type of the transfer rate of the input data to perform data recording, and when the data thus recorded

is reproduced, in the above-described buffer area, the rotational speed of the disk is controlled to become the rotational speed corresponding to the transfer rate of the reproduction data to perform data recording.

In this method, however, the above-described buffer area is required, data capacity available for a user becomes decreased, and a control circuit is required for changing the rotational speed of the disk.

#### D. Problems to be Solved by the Invention

An object of the present invention, which is made in view of the above problems, is to provide a disk drive which is capable of efficiently recording various input data having different data transfer rates in a mixed manner, without requiring the above-described buffer area for changing the rotational speed of the disk or the above-described control circuit for changing the rotational speed of the disk.

Another object of the present invention is to provide a disk reproducer which is capable of reproducing various data having mutually different data transfer rates recorded on a disk in a mixed manner such that each of the various data is reproduced at a data transfer rate defined for the data, without requiring the above-described buffer area for changing the rotational speed of the disk or the above-described control circuit for changing the rotational speed of the disk.



#### E. Solution to the Problems

A disk recorder according to the present invention solves the above problems by comprising: driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data; a recording head for recording data by scanning a track on the disk; recording data forming means for converting the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate and, in addition, adding, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplying it to the recording head; and control means for controlling the number of times the recording head scans the same track based on the transfer rate information of the input data.

A disk reproducer according to the present invention, which is a disk reproducer that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded together on a track-by-track basis, solves the above problems by comprising: driving means for causing a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of reproduction data; a reproducing head for consecutively reproducing recorded data by scanning a track on the disk; data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the reproducing head, and detecting transfer rate information of the

reproduction data; and control means for controlling the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information detected by the data reproduction means.

#### F. Mode of Operation

A disk recorder according to the present invention causes a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of input data, converts the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate of the input data, and, in addition, adds, to the recording data, transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supplies it to the recording head. Then, based on the transfer rate information of the input data, the number of times the recording head scans the same track is controlled and thus the recording data are recorded on the disk, whereby various input data having different data transfer rates are recorded on a single disk in a mixed manner.

A disk reproducer according to the present invention uses a disk that uses, as a recording medium, a disk on which data and transfer rate information of the data are recorded together on a track-by-track basis; causes this disk to rotate at a rotational speed  $N$  times a disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of reproduction data; and detects the transfer rate information of the reproduction data recorded on the disk. Then, based on the transfer rate information, the number of times the

reproducing head scans the same track is controlled, whereby from a disk on which various data having different data transfer rates are recorded, respective data are reproduced at data transfer rates defined by the respective data.

#### G. Embodiment

Hereinafter, an embodiment of a disk recorder and a disk reproducer according to the present invention will be described with reference to the accompanying drawings. FIG. 1 is a block diagram illustrating an exemplary structure of a magneto-optical disk drive to which the disk recorder and the disk reproducer according to the present invention are applied.

First, the structure of the magneto-optical disk drive as illustrated in FIG. 1 will be described.

In FIG. 1, a disk 1 is rotated by a spindle motor 2 at a constant rotational speed which is  $N$  times a disk rotational speed corresponding to a maximum transfer rate of input data supplied via a terminal 20 or of reproduction data to be outputted via the terminal 20. For example,  $N$  is set to 1, and it is rotated at a constant linear velocity (CLV) or at a constant angular velocity (CAV). In this embodiment,  $N$  is assumed to be 1, hereinafter. The disk 1 is, for example, a magneto-optical disk, in which grooves formed in a spiral pattern or concentrically or land portions between grooves are used as recording tracks; various data subjected to a predetermined modulation are recorded on these

tracks by so-called magneto thermal recording; and these data recorded thereon are reproduced. Specifically, on the tracks, synchronization signals, address information, data, and the like are recorded alternately along the tracks according to a predetermined format; the synchronization signals are used to establish synchronization at the time of data recording and data reproduction; and the address information is used to manage data. On areas on which data is recorded, various data (e.g., data of a music program or a video program, etc.) are recorded together with transfer rate information corresponding to an error correction (ECC) code and the type of the recorded data.

An optical head 3 is composed of, for example, a laser light source (e.g., a laser diode), an optic (e.g., a collimator lens, an objective lens, a polarization beam splitter, a cylindrical lens, etc.), a photo-detector divided so as to have a predetermined positional arrangement, and the like; when data is recorded on the disk 1, a laser beam from the laser light source is pulse-modulated by a laser driving circuit 16 under a magnetic field generated by the coil 17 based on recording data, and the resultant laser beam is applied to a recording surface of a target track of the disk 1, and data recording is performed by magneto thermal recording; and when data is reproduced from the disk 1, a laser beam is applied to a recording surface of a target track of the disk 1, and in conjunction with an RF circuit 4 having a matrix structure, a difference in polarizing angle (Keer rotation

angle) between reflected lights from the recording surface is detected to generate a reproduction signal, and in addition, for example, a focus error signal is detected by a so-called astigmatism method, and, for example, a tracking error signal is detected by a so-called push-pull method.

The RF circuit 4 binarizes the reproduction signal and supplies the resultant signal to a demodulation circuit 5, and, in addition, supplies the focus error signal and the tracking error signal to a servo control circuit 11.

The demodulation circuit 5 is composed of, for example, a phase lock loop (hereinafter referred to as a "PLL"), a synchronization detection circuit, a demodulator, and the like. Specifically, the PLL reproduces from the binarized signal a clock signal recorded on the disk 1. The synchronization detection circuit uses the clock signal from the PLL to detect a synchronization signal from the binarized signal, thereby bringing about synchronization, and in addition, performs synchronization protection for preventing synchronization from being broken when a synchronization signal cannot be detected because of influence of a drop-out, a jitter, or the like. The demodulator demodulates the binarized signal according to a predetermined demodulation method, and, for example, in addition to converting it into 8-bit-per-symbol reproduction data, detects the transfer rate information, which is recorded on the disk 1 together with data. The demodulation circuit 5 supplies the

reproduction data to a data controller 6, and supplies information required for system control, such as the clock signal, the synchronization signal, the transfer rate information, or the like, to a system controller 12.

When reproducing data, under control of the system controller 12, the data controller 6 temporarily stores the reproduction data from the demodulation circuit 5 into a memory 7, and controls the memory 7 and an error correction (ECC) circuit 8 so that the reproduction data temporarily stored in the memory 7 is subjected to error correction in the error correction circuit 8. The data controller 6 supplies the reproduction data subjected to error correction to a switch circuit 9. When recording data, the data controller 6 temporarily stores input data supplied via the switch circuit 9 into the memory 7, and controls the memory 7 and the error correction circuit 8 so that an error correction code is added to the input data temporarily stored in the memory 7 in the error correction circuit 8. Then, the data controller 6 supplies the input data to which the error correction code has been added to a modulation circuit 15. In order to determine whether the input data has been recorded on the disk 1 properly, the data controller 6 also compares the input data stored in the memory 7 with the reproduction data from the demodulation circuit 5, and supplies the comparison result to the system controller 12.

When reproducing data, under control of the system controller 12, the switch circuit 9 switches between outputting the

reproduction data from the data controller 6 directly to the terminal 20 and outputting it to the terminal 20 via a one track memory 10; and when recording data, the switch circuit 9 switches between supplying the input data supplied via the terminal 20 directly to the data controller 6 and supplying it to the data controller 6 via the one track memory 10.

When reproducing data, the one track memory 10 temporarily stores reproduction data corresponding to one track which has been subjected to error correction and supplied from the data controller 6, and, at the time when the optical head 3 starts moving to the next track, outputs the stored reproduction data via the switch circuit 9 and the terminal 20 such that the reproduction data is outputted at data transfer rates defined in accordance with the types of the reproduction data. When recording data, the one track memory 10 accumulates input data consecutively supplied via the switch circuit 9, and, at the time when input data corresponding to one track has been accumulated, supplies the stored input data corresponding to one track to the data controller 6 via the switch circuit 9. Specifically, for example, the one track memory 10 is composed of a first memory and a second memory each of which has a capacity for one track; and when reproducing data, data which is reproduced while the optical head 3 scans one track is stored in the first memory, and in addition, data which has been stored in the second memory while the optical head 3 scanned the previous track is outputted as reproduction data via the terminal 20 at

defined data transfer rates. Also, while data which is reproduced from the disk 1 is being stored in the second memory, data stored in the first memory is outputted as reproduction data via the terminal 20 at defined data transfer rates. Such alternate use of the first memory and the second memory results in consecutive output of the reproduction data which is outputted from the one track memory 10 via the terminal 20. Meanwhile, when recording data, while input data corresponding to one track which is consecutively supplied is being accumulated in the first memory, input data corresponding to one track which has been accumulated in the second memory is supplied to the data controller 6. Also, while input data corresponding to one track is being accumulated in the second memory, input data corresponding to one track which has been accumulated in the first memory is supplied to the data controller 6. Such alternate use of the first memory and the second memory makes it possible to supply the input data which is consecutively supplied via the terminal 20 to the data controller 6 via the switch circuit 9 without loss.

The modulation circuit 15 applies a predetermined modulation to the input data to which has been added the error correction code and which is supplied from the data controller 6 by employing, e.g., a clock signal from the system controller 12 to convert it into recording data having a transfer rate equal to the maximum transfer rate of the input data, and, in addition, makes an addition of transfer rate information from the system controller 12, and



supplies the recording data to which the transfer rate information has been added to the laser driving circuit 16.

The laser driving circuit 16 pulse-modulates the laser light source of the optical head 3 based on the recording data under the magnetic field generated by the coil 17, as described earlier. As a result, data are recorded on the tracks of the disk 1.

The servo control circuit 11 is composed of, for example, a focus servo control circuit, a tracking servo control circuit, a spindle motor servo control circuit, a thread servo control circuit, and the like. Specifically, the focus servo control circuit drives the objective lens of the optical head 3 in the direction of an optical axis so that the focus error signal from the RF circuit 4 becomes zero. The tracking servo control circuit drives the objective lens of the optical head 3 in the radial direction of the disk so that the tracking error signal from the RF circuit 4 becomes zero. The spindle motor servo control circuit controls the spindle motor 2 so that the PLL of the demodulation circuit 5 is locked. The thread servo control circuit moves the optical head 3 in the radial direction of the disk based on a control signal from the system controller 12. The servo control circuit 11 thus constructed supplies to the system controller 12 information indicating operation states of respective sections controlled by the servo control circuit 11.

The system controller 12 controls the demodulation circuit 5, the data controller 6, the memory 7, the error correction circuit

8, the switch circuit 9, the one track memory 10, the servo control circuit 11, the modulation circuit 15, and the coil 17, as described above, by using operation status information as to the respective sections supplied from the servo control circuit 11, information required for system control supplied from the demodulation circuit 5, and transfer rate information supplied via a terminal 21 or the transfer rate information which is supplied together with the input data via the terminal 20.

Thus, in the present embodiment, at the time of data recording, driving means for rotating the disk 1 at a rotational speed  $N$  times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the input data is formed by the spindle motor 2, the RF circuit 4, and the servo control circuit 11; the optical head 3 is employed as a recording head for recording data by scanning the tracks of the disk 1; recording data forming means for converting the input data into recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate of the input data and, in addition, adding the transfer rate information of the input data to the recording data on a track-by-track basis and supplying the resultant data to the optical head 3 is formed by the data controller 6, the memory 7, the error correction circuit 8, the modulation circuit 15, and the laser driving circuit; and control means for controlling the number of times the optical head 3 scans one track based on the transfer rate information of the input data is formed by the servo control circuit 11 and the system controller 12.

At the time of data reproduction, the disk 1 is employed as a disk on which is recorded data and the transfer rate information of the data on a track-by-track basis; driving means for rotating the disk 1 at the rotational speed  $N$  times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the reproduction data is formed by the spindle motor 2, the RF circuit 4, and the servo control circuit 11; the optical head 3 is employed as a reproducing head for reproducing data which is consecutively recorded by scanning the tracks of the disk; data reproduction means for reproducing the reproduction data based on a reproduction signal from the optical head 3 and, in addition, detecting the transfer rate information of the reproduction data is formed by the RF circuit 4 to the error correction circuit 8; and control means for controlling the number of times the optical head 3 scans one track based on the transfer rate information detected by the data reproduction means is formed by the servo control circuit 11 and the system controller 12.

Next, an operation that is performed when data is recorded on a magneto-optical disk drive constructed as above will be described.

Assume here that the rotational speed of the disk 1 is 1800 rpm, that one track of the disk 1 is composed of 10 sectors (i.e., 10 sectors/track), that one sector is composed of 98 segments (i.e., 98 segments/sector), and that data capacity within one segment usable by a user is 24 bytes. That is, if  $N=1$  as described above,

the maximum data transfer rate for data that is supplied via the terminal 20 is 300 ( $1800 \div 60 \times 10$ ) sectors/second. The transfer rate of the input data which is supplied via the terminal 20 is defined in accordance with the data type thereof, and if the value thereof is expressed as  $R$  sectors/second, the number of times (hereinafter referred to as a "trace number")  $n$  the disk 1 rotates within a time required for data corresponding to one track (i.e., 10 sectors) to be inputted is  $300 \div R \times N$ .

For example, if the transfer rate of the input data that is supplied via the terminal 20 is 300 sectors/second, the trace number  $n$  is "1". Also, for example, if the input data that is supplied via the terminal 20 is data according to the CD-DA mode in the so-called CD-I (CD-Interactive media), since the data transfer rate  $R$  as defined for the CD-DA mode is 75 sectors/second, the trace number  $n$  is "4". Also, for example, if the input data is data according to the B level/stereo mode, which data is obtained by compressing data according to the CD-DA mode in the CD-I by a factor of 4, since the data transfer rate  $R$  as defined for the B level/stereo mode is 18.75 sectors/second, the trace number  $n$  is "16".

In FIG. 1, the system controller 12 calculates the trace number  $n$  based on the transfer rate information supplied via the terminal 21 or the transfer rate information supplied together with the input data via the terminal 20 as described above, i.e., based on the data transfer rate  $R$ , and controls switching in the

switch circuit 9 and movement of the optical head 3 in the radial direction of the disk. Then, while the disk 1 rotates  $n$  times, it consecutively stores, into a target track, input data corresponding to one track accumulated in the one track memory 10.

Specifically, in the case where the transfer rate information supplied via the terminal 21 or the transfer rate information supplied together with the input data via the terminal 20 indicates 300 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, a contact 9a is connected to a contact 9c, and a contact 9d is connected to a contact 9f; controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees; and, in addition, supplies the transfer rate information to the modulation circuit 15 in order to control the transfer rate of reproduction data at the time of data reproduction. As a result, input data corresponding to one track, which are consecutively supplied via the terminal 20 at the data transfer rate  $R$  of 300 sectors/second each time the disk 1 rotates by 360 degrees, are subjected to a predetermined modulation or the like, and then consecutively recorded on the disk 1 together with the transfer rate information for controlling the transfer rate of the reproduction data.

Also, in the case where the transfer rate information supplied via the terminal 21 or the terminal 20 indicates 75

sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to a contact 9b, and the contact 9f is connected to a contact 9e; controls the one track memory 10 such that input data corresponding to one track which are consecutively supplied are accumulated alternately in the first memory and second memory of the one track memory 10, and at the time when input data corresponding to one track have been accumulated in each memory, the accumulated input data corresponding to one track are read out and supplied to the data controller 6; controls the servo control circuit 11 so that each time the disk 1 rotates by 360 degrees four times, the optical head 3 moves to the next track; and, in addition, supplies the transfer rate information to the modulation circuit 15 in order to control the transfer rate of the reproduction data at the time of data reproduction. As a result, input data corresponding to one track, which are supplied via the terminal 20 every time the disk 1 rotates by 360 degrees four times at 75 sectors/second, are subjected to a predetermined modulation or the like, converted to recording data having a data transfer rate of 300 sectors/second, and consecutively recorded on the disk 1 together with the transfer rate information. Note that, for example, when input data accumulated in the first memory of the one track memory 10 are recorded onto a target track of the disk 1, until input data for the next track are accumulated into the second memory of the one track memory 10 and the recording of the

input data accumulated in the second memory onto the next track is started, i.e., while the disk 1 rotates by 360 degrees four times, the input data accumulated in the first memory is reproduced to verify whether the recording of the input data has been performed properly, and if the data recording has not performed properly, data recording onto the same track is performed again.

Also, in the case where the transfer rate information supplied via the terminal 21 or the terminal 20 indicates 18.75 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9b and the contact 9f is connected to the contact 9e; controls the one track memory 10 so that input data corresponding to one track which are consecutively supplied are accumulated alternately into the first memory and second memory of the one track memory 10, and at the time when input data corresponding to one track have been accumulated in each memory, the accumulated input data corresponding to one track are read out and supplied to the data controller 6; controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times; and, in addition, supplies the transfer rate information to the modulation circuit 15 in order to control the transfer rate of the reproduction data at the time of data reproduction. As a result, input data corresponding to one track, which are supplied via the terminal 20 at 18.75 sectors/second each time the disk 1 rotates by 360

degrees sixteen times, are subjected to a predetermined modulation or the like, converted to recording data with 300 sectors/second, and consecutively recorded onto the disk 1 together with the transfer rate information. Note that, while the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times, similar to the above, a data reproduction operation and verification are repeatedly performed until input data corresponding to one track which are accumulated in the first memory or second memory of the one track memory 10 have become recorded properly.

As described above, the disk 1 is caused by the spindle motor 2 to rotate at a disk rotational speed ( $N=1$ ) corresponding to the maximum transfer rate of the input data; the input data is converted in the modulation circuit 15 to the recording data having a transfer rate equal to the maximum transfer rate ( $N=1$ ) of the input data; and, in addition, the transfer rate information of the input data which are supplied via the terminal 20 or the terminal 21 is added on a track-by-track basis. Then, by controlling the number of times the optical head 3 scans the same track based on the transfer rate information and storing the recording data into a target track, it is made possible to consecutively record the input data such that there will be no sectors on which no data is recorded, in contrast to the case of data in the conventional B level/stereo mode where data are recorded every 4 sectors as illustrated in FIG. 2., for example. Also, controlling the number of times the optical head 3 scans the same track based on the transfer rate



information of the input data makes it possible to consecutively record onto the disk 1 various types of input data having different data transfer rates; and further, even if the optical head 3 suffers an off-track because of vibration or the like, for example, data can be properly recorded onto a target track of the disk 1 if only the optical head 3 properly scans the target track at least once.

Next, an operation which is performed when data is reproduced from the magneto-optical disk drive illustrated in FIG. 1 will be described.

As with the case of the data recording operation described above, assume here that the rotational speed of the disk 1 is 1800 rpm, that one track of the disk 1 is composed of 10 sectors (i.e., 10 sectors/track), that one sector is composed of 98 segments (i.e., 98 segments/sector), and that data capacity within one segment usable by a user is 24 bytes. That is, if  $N=1$  as described above, the maximum data transfer rate for data that is outputted via the terminal 20 is 300 ( $1800 \div 60 \times 10$ ) sectors/second. The transfer rate of the reproduction data which is outputted via the terminal 20 is defined in accordance with the data type thereof, and if the value thereof is expressed as  $R$  sectors/second, the number of times (hereinafter referred to as a "trace number")  $n$  the disk 1 is required to rotate for outputting data corresponding to one track (i.e., 10 sectors) is  $300 \div R$ .

For example, if data recorded on the disk 1 is data whose data transfer rate  $R$  when the data is reproduced and outputted

via the terminal 20 is 300 sectors/second, the trace number  $n$  is "1". Also, for example, if the data recorded on the disk 1 is data according to the CD-DA mode in the CD-I, since the data transfer rate  $R$  as defined for the CD-DA mode is 75 sectors/second, the trace number  $n$  is "4". Also, for example, if the data recorded on the disk 1 is data according to the B level/stereo mode in the CD-I, since the data transfer rate  $R$  as defined for the B level/stereo mode is 18.75 sectors/second, the trace number  $n$  is "16".

In FIG. 1, the system controller 12 calculates the trace number  $n$  based on the transfer rate information detected by the demodulation circuit 5, the transfer rate information having been recorded together with data on a track-by-track basis at the time of data recording as described above, i.e., based on the data transfer rate  $R$ , and controls switching in the switch circuit 9 and the movement of the optical head 3 in the radial direction of the disk.

Specifically, in the case where the transfer rate information from the demodulation circuit 5 indicates 300 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9c and the contact 9d is connected to the contact 9f; and, in addition, controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees. As a result, the reproduction data which is reproduced each time the disk 1 rotates by 360 degrees are

consecutively outputted via the terminal 20 at a data transfer rate of 300 sectors/second.

Also, in the case where the transfer rate information from the demodulation circuit 5 indicates 75 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9b and the contact 9f is connected to the contact 9e; controls the servo control circuit 11 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees four times; and, in addition, controls the one track memory 10 such that each time the optical head 3 moves by one track, reproduction data corresponding to one track, which are reproduced by the optical head 3 scanning the same track four times, is alternately recorded onto the first memory and second memory of the one track memory 10, and the reproduction data recorded on each memory will be outputted at a data transfer rate of 75 sectors/second. As a result, reproduction data corresponding to one track, which are reproduced each time the disk 1 rotates by 360 degrees four times, are consecutively outputted via the terminal 20 at a data transfer rate of 75 sectors/second. Note that while, for example, the reproduction data recorded on the first memory of the one track memory 10 are being outputted, i.e., while the optical head 3 scans the next track four times to store reproduction data into the second memory, even if an off-track of the optical head 3 occurs because of vibration or the like, for example, the reproduction data can

be properly stored in the second memory if only the optical head 3 scans the relevant track properly at least once.

Also, in the case where the transfer rate information from the demodulation circuit 5 indicates 18.75 sectors/second, for example, the system controller 12 controls the switch circuit 9 so that, in the switch circuit 9, the contact 9a is connected to the contact 9b and the contact 9f is connected to the contact 9e; controls the servo control circuit 1 so that the optical head 3 moves to the next track each time the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times; and, in addition, controls the one track memory 10 such that each time the optical head 3 moves by one track, reproduction data corresponding to one track, which have been reproduced by the optical head 3 scanning the same track sixteen times, are recorded alternately onto the first memory and second memory of the one track memory 10, and the reproduction data recorded on each memory will be outputted at a data transfer rate of 18.75 sectors/second. As a result, reproduction data corresponding to one track, which are reproduced each time the disk 1 rotates by 360 degrees sixteen times, are consecutively outputted via the terminal 20 at a data transfer rate of 18.75 sectors/second. Note that while, for example, the reproduction data recorded on the first memory of the one track memory 10 is being outputted, i.e., while the optical head 3 scans the next track sixteen times to store reproduction data into the second memory, even if an off-track of the optical head 3 occurs because of vibration or the like,

for example, the reproduction data can be properly stored in the second memory if only the optical head 3 scans the relevant track properly at least once.

As described above, the disk 1 is caused by the spindle motor 2 to rotate at a disk rotational speed ( $N=1$ ) corresponding to the maximum transfer rate of the reproduction data; the transfer rate information recorded on the disk 1 is detected in the demodulation circuit 5; and the number of times the optical head 3 scans the same track is controlled based on the transfer rate information and data reproduction is performed. This makes it possible to consecutively output the reproduction data at a data transfer rate in accordance with the type of the data, i.e., at a data transfer rate defined by the type of the data. Even if an off-track of the optical head 3 occurs because of vibration or the like, for example, the data can be reproduced properly if only the optical head 3 scans a target track properly at least once while it scans the same track  $n$  number of times.

It is to be appreciated that the present invention is not limited to the above-described embodiment, and can naturally be applied to, for example, a so-called CD-ROM, a write-once optical disk drive, an optical memory card, a magnetic disk drive, or the like. The present invention can also be applied to a disk drive which uses a disk which rotates at a constant linear velocity (CLV).

In the case where tracks are formed on the disk 1 in a spiral pattern, each time the optical head 3 has scanned a track, the

optical head 3 is caused to jump by one track to the previous track, so that the same track is scanned  $n$  number of times. Also, the above-described transfer rate information may be recorded on an area on which a so-called directory is recorded or on a so-called ID area within a track.

#### H. Effect of the Invention

As is clear from the foregoing descriptions, in a disk recorder according to the present invention, the driving means is used to cause a disk to rotate at a rotational speed  $N$  times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the input data; the recording data forming means is used to convert the input data to recording data having a transfer rate  $N$  times the maximum transfer rate of the input data and, in addition, to add, to the recording data, the transfer rate information of the input data on a track-by-track basis and supply it to the recording head; and the control means is used to control, based on the transfer rate information, the number of times the recording head scans the same track to perform data recording. This makes it possible to consecutively record the input data such that there will be no sectors on which no input data is recorded, in contrast to the case of, for example, data in the conventional B level/stereo mode, where data is recorded every 4 sectors. In addition, controlling the number of times the recording head scans the same track based on the transfer rate information of the input data

makes it possible to consecutively record, onto tracks of the disk, various types of input data having different data transfer rates, with no need for a buffer area for changing the rotational speed of the disk or a control circuit for changing the rotational speed of the disk as in conventional disk recorders. That is, a disk recorder is realized that has a simpler circuit structure and a large capacity usable by a user.

Further, even if an off-track of the recording head occurs because of vibration or the like, for example, data can be properly recorded on a target track of the disk if only the recording head scans the target track properly at least once.

Also, in a disk reproducer according to the present invention, a disk is used on which data and the transfer rate information of the data are recorded on a track-by-track basis; the driving means is used to cause the disk to rotate at a rotational speed  $N$  times the disk rotational speed corresponding to the maximum transfer rate of the reproduction data; the data reproduction means is used to reproduce the reproduction data and, in addition, detect the transfer rate information of the reproduction data; and the control means is used to control the number of times the reproducing head scans the same track based on the transfer rate information to perform data reproduction. This makes it possible to consecutively reproduce various data having mutually different data transfer rates, which are recorded on the disk in a mixed manner, such that each data is reproduced at a data transfer rate

defined by the data, with no need for a buffer area for changing the rotational speed of the disk or a control circuit for changing the rotational speed of the disk as in conventional disk reproducers. That is, a disk reproducer is realized that has a simpler circuit structure and a large capacity usable by a user. Also, even if an off-track of the reproducing head occurs because of vibration or the like, for example, data can be reproduced properly if only the reproducing head scans a target track properly at least once while the reproducing head scans the same track n number of times.

#### 4. Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a block diagram illustrating an exemplary structure of a magneto-optical disk drive to which are applied a disk recorder and a disk reproducer according to the present invention; FIG. 2 is a diagram illustrating a format used in the present invention; and FIG. 3 is a diagram illustrating formats for the CD-I.

1 disk, 2 spindle motor, 3 optical head, 4 RF circuit, 5 demodulation circuit, 6 data controller, 7 memory, 8 error correction circuit, 10 one track memory, 12 system controller, 15 modulation circuit, 16 laser driving circuit



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT.
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**